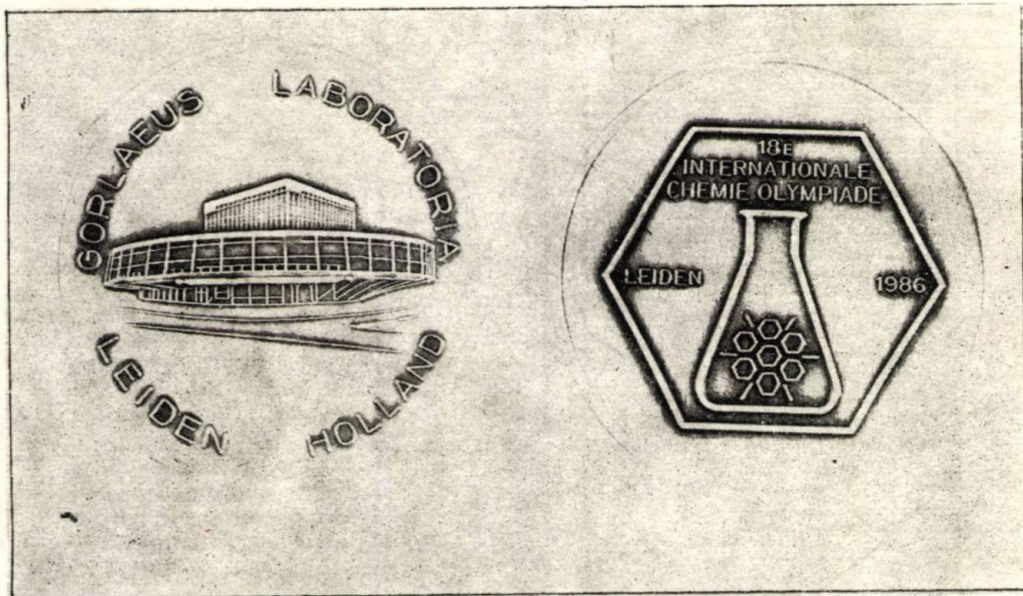


A KÉMIA TANÍTÁSA

1

XXVI. ÉVF.
1987.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkesztő:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1046 Budapest, pf.: 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,- Ft. Megjelenik: évente hatszor

Réval Nyomda 86 5197

Egri Gyáregység, Eger

F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451-6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, tüntessék fel pontos lafcímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Adam,
dr. Szűcs László

Címlapon: a XVIII. Nemzetközi Kémiai
Diákolimpia érmének két oldala

TARTALOM

Rayman János: Fejezetek az urán történetéből	1
Tóth Zoltán: Javaslat számítási feladatok megoldásainak egységes értékelésére	10
Wajand Judit—Róka András: Az 1985/86. évi OKTV Kémiaverseny harmadik fordulójának feladatai és értékelésük (I. kategória).....	13
Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok az 1986. évben (II. sorozat) ..	19
Elekes Géza: Kipp-készülékét helyettesítő gázfejlesztő az oktatásban.	25
Bezerédy Edit—Kecskés Andrásné: Hevesy György Országos Kémiaverseny 1986.....	26
Folyóírátszemle	B/3

RAYMAN JÁNOS
vegyésmérnök
Pécs

*Fejezetek az urán történetéből**

1. Előzmények

A modern technikatörténet, de a fémek története is gyakran kezdődik azzal a sablonos mondattal, hogy „... már a rómaiak...”. No ez az urán története nem vonatkozik. Hiszen tudjuk, hogy felfedezésének körülményei pontosan ismertek. De mégis, ha az urán történetéről beszélünk, vissza kell nyúlni a hallatlanul fejlett római technika történetéhez.

Úgy tűnik, sem a művészettörténészek, sem a technika — szűkebb értelmében — a kémiatörténészek előtt általánosan nem ismert az a tény, hogy bizony már a római technika felhasználta és alkalmazta az uránt. Bizonyíték van arra, hogy uránásványt vagy uránvegyületet használtak fel üvegszínezésre, és ez kétségtelenül bizonyos ismereteket is feltételez a felhasznált uránról.

A század elején R. T. GÜNTHER [1] oxfordi régész a Nápolyi-öböl partján a Possillipo fokon lévő római település ásatásainál felfedezett egy jelentős fali üvegmozaikot, a Gaiola hegy keleti oldalában elpusztult épület romjai alatt egy fali fülkében. A fülke mintegy 10—12 cm-re mélyedt a falfelület síkjába, hátsó fala, oldalai és teteje eredetileg üvegmozaikkal volt borítva. A fülke hátsó falán a mozaik alig sérült meg, felismerhető az üvegmozaik ábrája. Világoskék háttér előtt középen valamilyen növény, talán nád, opálos zöld lemezekből. Két oldalán még két növény. A három növény felett fehéres opál-üvegből galamb lebeg.

A növények levelei realizisztikusak, két különböző árnyalatú zöld üvegből, a kontrasztot kis kék és fekete üveglemezzel növelik. Alul kék alapon sárgás mozaikrács, a képet fehér és kék üvegmozaik lapkákból rakott keret övezi.

A sérült oldallapokon fekete üveg háttéren váltakozva sárga és fehér mozaik kereszttek voltak felismerhető, amelyet színes, spirálisan csavart üveg, illetve csavart feketés üvegpálcikákból alkotott keret övezett.

Rövidesen a felfedezés után az Oxfordi Egyetem J. J. MANLEY laboratóriumában analizálták a halványzöld és világoskék üvegmozaikot. Amikor is a zöld üveg analízisekor kis mennyiségű olyan anyagot találtak, amelyet először nem tudtak azonosítani, később nem kis meglepetéssel urán-oxidnak határozták meg.

* A kémiatanárok pécsi konferenciáján elhangzott előadás.

Az elemzés végülis az alábbi összetételt találta:

kovasav	62,11%
vas-oxid	2,70%
alumínium-oxid	1,76%
kalcium-oxid	8,90%
magnézium-oxid	2,90%
urán-oxid	1,25%
kálium-oxid	20,38%
	100,00%

Az urán-oxid megjelölés nyilván így pontatlan. Az elemzés igen kis mennyiségből indult ki, ezért pontosságának értékei vitathatók, és később EARLE R. CALERY némi módosítást is javasolt [2].

Számunkra alig lényeges, hogy az analitikai pontosságot és a bizonyos mértékig pontatlanul megadott oxidokat hogyan értelmezzük. Egy a fontos és a rendkívüli, hogy a római kori mozaik zöld üvegében uránt mutattak ki.

Sajnos az elemzés metodikáját nem közlik, de hogy uránt találtak, arról tökéletesen meg voltak győződve. „Meg kell vallanunk, hogy ezt a következtetést először bizonyos tartózkodással és kétellyel fogadtuk, de a kiegészítő vizsgálatok által szolgáltatott új bizonyítás meggyőzött bennünket, hogy az anyag természetére vonatkozó korábbi véleményünk helyes és vitathatatlan” [3].

A kiegészítő vizsgálatok során kísérleti üveg előállításával a vizsgált halványzöld üveget is reprodukálták, és megállapították, hogy az urán-oxid elhagyása egyértelműen sötétzöld üveget eredményezett, amelyet semmiképpen nem lehetett a halványzölddel összetéveszteni. Miután a mozaiknál is eredetileg két különböző zöldet használtak, a céltudatos színezés nem vitatható.

Tehát nincs okunk kételkedni, hogy az antik halványzöld üveg valóban uránt tartalmazott, közelítően a kimutatott mennyiségben. Egyébként a kék üveg kobalttartalmú volt, és természetesen uránt nem találtak benne.

Vajon véletlen okozta, hogy urán került az üvegbe? Vagy tudatos ásványfelhasználás eredménye?

MANLEY véleménye szerint az urán előfordulása merő véletlen volt. „Csaknem teljes biztonsággal vonhatjuk le azt a következtetést, hogy az uránt — mint alkotó elemet — tartalmazó homoknak a használata pusztán véletlen volt”.

Bár némi kétely benne is felmerült:

„Természetesen lehetséges, hogy a készítő észrevette, hogy egy bizonyos helyről származó homokot használva halványzöld üveget tud készíteni, amelyet jobban értékelnek és jobban keresnek, mint azt a zöld üveget, amelyet másfajta homokból készítenek...”

Ez az álláspont is erősen vitatható. Az tény, hogy ez az egyetlen római üveg, amelyben eddig uránt találtak. De célszerű felhasználása az eltérő színezése is tény.

De hogy urántartalmú homokot használtak volna fel, az sem feltétlen megalapozott. Az ilyen nyersanyag igen ritka. Az antik üvegyártás is a színezőanyagot külön keverte be. PLINIUS is említi a *Historia Naturalis*ban, hogy a rezet külön adagolták. Az ugyanitt talált magas kobalttartalmú üvegről éppen úgy nehéz elképzelni, hogy kobalttartalmú homokból véletlenül került az üvegbe. Nyilvánvaló, hogy külön adagolták. Tehát előtte elkülönítették, vagy-

is ismerték. Mivel a kobaltásványok is ritkák, hasonlóan az uránásványokhoz, és ha képesek voltak a kobaltot elkülöníteni, miért ne lettek volna képesek az uránt. (Hiszen Katangában a 40-es években kézzel válogatták a szurokércet!)

Tehát igenis elképzelhető, hogy külön adagolták a színezékásványt, nevezetesen az uránásványt a halványzöld szín elérésére.

Természetes, hogy az e célra használt uránásványt ennél bővebben aligha ismerték, mint ahogy ez igaz számos más ásványra is. Mégis valószínűnek látszik, hogy tisztában voltak vele, mint sajátos önálló ásvánnyal, és talán még nevet is adtak neki. Egy kétségtelennek látszik. Günther következtetései alapján az említett üvegmozaik 79 körülre datálható. Tehát ez az az időpont, amelyről az urán technikai szereplésére az első adatunk van. Ez az az időpont, amikor már tudtak urántartalmú ásvánnyal színezett üveget előállítani;

Érdekes megállapítás található a római kori uránüveggel kapcsolatban GUSTAV A. FESTER: Urán hidrometallurgiájában [4]. Ugyanis azt írja, hogy a Cap Posillipoban lelt üveg nyersanyaga Lusitania provinciából (a mai Portugália) származott. Sajnos, hogy ezt honnan vette, nem tudjuk. Elképzelhető, hogy a római történelemben való járatlanságban kereshető a megfejtés. (OLÍSIPO, a mai Lisszabon valóban Lusitania, és neve Posillipoval könnyen felcserélhető! Így rögvest a Nápolyi öbölből a Tejo torkolathoz jutunk.)

2. Az urán felfedezése

Az elkövetkező, majd két évezredből nem ismeretes olyan adat, amely az uránra vonatkozna, vagy azzal kapcsolatba hozható lenne. Sem a ránk maradt igen kevés ókori, sem a középkori receptúrákban, feljegyzésekben, sem az eddig megvizsgált tárgyi emlékekben nyomát sem találjuk. Egészen a XVIII. század végéig nem hallat magáról. De ekkorra a kémiai analitika nagyarányú fejlődése, a kémiai elméleti alapok fokozatos tisztulása biztosított új lehetőségeket a még ismeretlenül megbújó elemek felkutatására.

A százszországi és észak-csehországi urán-előfordulások helyenként szinte a középkor óta folyamatosan művelt különböző ércbányák közelében helyezkednek el. Ezért egyes uránásványokat már ismertek, csak összetételüket, urántartalmukat nem. Így a joachimstahli ezüstabányákban már a XVI. század óta ismerték a „pechblende”, ma szurokérc (uránszurokérc) nevű ásványt. Csak összetételére vonatkozó elképzeléseik változtak folyamatosan, és hasznosításuk nem volt. Ezt az ásványt a korabeli ásványanalitikusok, vegyészek közül többen megvizsgálták, és igen eltérő eredményre jutottak. Nem ismerték fel az ásványban az eddig ismeretlenül rejtőző fémeket. Sem WERNER, sem BRANDES, sőt a legnagyobb szaktekintélynek számító BERZELIUS sem. Cinkércnek, majd vasércnek, később volfrámércnek tartották. WERNER freibergi mineralógus saját és mások kutatásai alapján volfrámtartalmú vasércnek írta le, és vasszurokérc (Eisenpecherz) elnevezést javasolt [5].

Magyar vonatkozása is van a szurokércnek. RUPRECHT ANTAL (1750—1802?) a Selmecbányai Bányászati Akadémia egyik jeles vegyész és kutató tanára is megvizsgálta. Saját tervezésű redukciós kemencéjében szénrel redukálva fémrögöcskéket (?) sikerült előállítania. A kapott fémrögöket volfrámnak vélte, így az ércet is volfrámércnek tekintette. Az urán felfedezésének dicsőisége így sajnos nem hazánk fiának jutott osztályrészül [8].

Ezek az eltérő vélekedések keltették fel HEINRICH MARTIN KLAPROTH (1743—1817) berlini gyógyszerész, korának kiemelkedő vegyészének kíváncsiságát. Annak a Klaprothnak, akinek életművében 4 elem felfedezése szerepel, és még 2 leírásában volt érdekelt. (Urán, cirkon 1789., titán 1795., cerium 1803., illetve közreműködött: tellur 1798., stroncium 1791. [9]). A vizsgált ásvány Johanngeorgenstadtból a „Georg Wagsfort” bányából származó szurokérc volt (pechblende).

Klaproth megállapította, hogy szó sincs blenderől, azaz szulfidról, mert kéntartalma egészen minimális, továbbá vas-, volfrám- és cinkvegyületek sem jöhetnek szóba, egyáltalán ennek az érccnek fő alkotórésze egyik ismert fém sem lehet. Felfedezéséről a Porosz Királyi Tudományos Akadémia 1789. szeptember 24-i ülésén számolt be Berlinben, közölve, hogy „az eddig ismert 17 fém számát egy újjal növelte”.

Bár az urán későbbi óriási tudományos és technikai hatását nem ismerhette, de meg volt győződve felfedezésének jelentőségéről, hiszen az évek óta vitatott ásvány természetéről újat vallott. Ezért nem várta meg a hivatalos „Memorires de l'Academie Royale des Sciences”-ben való közlést [10]. (Az 1789-ben leadott közlemény az 1786/87 számban, 1792-ben jelent meg; tehát 3 év késéssel.) Hanem korának tudományos ismeretterjesztő lapjában a „Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin”-ben azonnal a nagyközönség előtt is ismertté tette: „Kurze Anzeige eines neuentdeckten Halbmetalls” címmel [6]. Továbbá a szaktekintélynek számító ún. „Crell's Annaen”-ben [7] leírja részletesen kísérleteit. Kezdve a forrasztócsővel végzett elővizsgálatokat (analitikai használata csak akkor kezdett polgárjogot nyerni), amelyek során kis ólmot talált. Megfigyelte a foszforgyöngy zöld elszíneződését. Az összes kénvesztéseget kísérletei során 2,2—3,6%-nak találta (ezért nem lehet szulfid, azaz blende). Vizsgálta az ásvány viselkedését savakban. Úgy találta, hogy a hígított és a konc. kénsavban nincs teljes oldódás (az U^{4+} nem oldódik). De teljes oldódást tapasztalt salétromsavban és királyvízben. Ebből az oldatból ólmot mutat ki 3,1%-ot. (3/4 Gran Blei in einer halben Unze Pechblende.) Mivel megállapította, hogy a szurokérc savakban csak részben oldódik, az alkáliakkal kicsapott sárga csapadékot oldotta fel hígított kénsavval, és azt szárazra párolva citromsárga sót nyert.

Abból a feltételezésből indult ki, hogy az alkáliakkal kicsapott csapadék egy fémsó, így az eredeti ásvány fő alkotórésze fém-oxid. Ezért a szurokércet különböző redukciós vizsgálatnak vetette alá. Szénporral, boraxszal keverve az olvasztó kemence „legerősebb tüzeiben” is csak kevéske fekete üvegszerű salakot kapott a színfém minden jele nélkül. Kivéve az ólomgolyócskákat, amelyeket már korábban is mint kísérőt megfigyelt. Lenolajjal, szénporral keverve, zárt tégelyben, porcelánkemencében, közepes tűzerősséggel izzítva, csak egy lazán összefüggő massa keletkezett, amelyet kézzel, feketén csillogó porrá lehetett eldörzsölni. Emellett párhuzamosan barnakövet (MnO_2) hasonló körülmények közt redukált, amelynek teljes redukciója bekövetkezett. A porcelánkemence legerősebb tüzeinél végzett ismételt kísérleteknél végül Klaproth saját szavai szerint: „rendkívül kis összesült fémszemcséket” kapott, „amelynek nem volt szoros összetartása, hanem poros, habszerű volt”.

A szerinte fémmé alakított massa színe sötétszürke, karca világosbarna volt. A fémes fény rendkívül csekély, keménysége mérsékelt, fajsúlyát 6,4-nek találta.

Tudósítását ezekkel a szavakkal fejezte be: „Ezekből a tapasztalatokból világosan kitűnik, hogy ez a fémszerű anyag sem a cinkérchez, sem a vas-

érchez, sem a volfrámhoz és egyáltalán semmilyen eddig ismert ásványi anyaghoz nem tartozik, hanem egy önálló félig fémszerű anyagként (elemként) rendszerezendő. Következésképpen eddig hibás neveit, úgymint szurokérc (pechblende), vasszurokérc (eisenpecherz) el kell ejteni, és egy új, kizárólagos nevet kell adni.”

Egy megfelelő név megállapításáig javasolja az URANIT nevet, amelyet az öreg filozófus példájára egy bolygóról, és pedig a nemrég felfedezett URÁNUSZ-ról vette. (Herschel 1781-ben fedezte fel a hetedik bolygót, és az antik égi istenről Uránusznak nevezte el.)

Vizsgálatai során Klaproth megállapította, hogy ugyanabban a bányában a szurokérc mellett előforduló sárgaföld és zöldglimmer, amelyeket BERGMANN és WERNER réztartalmuk miatt a rézércekhez sorolt, szintén az uranithoz tartozik. Klaproth az elkövetkező években tovább foglalkozott az uránércek vizsgálatával, és „Beitragen zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper” címmel 1797-ben megjelent művében tette közzé újabb eredményeit [21].

Ez idő alatt szakított a flogisztonnal, csatlakozott a Lavoisier-féle elmélethez. Világosabbá válnak leírásai. Az uranit név mindinkább az érc megjelölésére szolgál, míg a fém az uranium nevet veszi fel. Sőt a félfém megjelölés is eltűnik.

További vizsgálati adatai már kvantitatív viszonyokat is tartalmaznak. Viasz segítségével megismételt redukciós kísérleti porcelánkemencében a leg-erősebb tűz mellett, meggyőződése szerint 50 gran „uránmészből” (kálium-uranát) 28 gran súlyú színfémet állított elő, amelyet megreszelve nemcsak fémes fényt, hanem nagyobb fajsúlyt is állapított meg, amely 8,1 volt mérései szerint.

Ha összehasonlítjuk Klaproth kísérleti eredményeit a jelenlegi ismereteinkkel, megállapíthatjuk:

- felismerte, hogy a johanngeorgenstadti és joachimstahli uránszurokérc főként urán-oxidból áll, „kevés oxigénnel, ami a fémállapothoz hasonló tulajdonságú”, ezt ólom kíséri;
- a joachimstahli uránszurokérc összetételét az alábbiak szerint adta meg:

kénes ólom	6%
kovasav	5%
vas-oxid	2,5%
uránium	86,5%

Mai ismereteink szerint a joachimstahli uránszurokérc átlagos urán-oxid-tartalma 74—84% [11].

Tehát Klaproth fémre megadott értéke jól egyezik a szurokérc urán-oxid tartalmával:

- az átlagos fajsúlyát 7,5-nek találta, ez is elfogadhatóan egyezik a mai 6,8-as átlagértékekkel [11];
- kvalitatív megfigyelései ma is megállják a helyüket (pl. alkáliákkal nyert sárga csapadék, vörösbarna csapadék kálium-ferro-cianiddal, savakkal, lúgokkal végzett feltárásai).

Mindezeket összegezve megállapíthatjuk: Klaproth kutatásai az uránszurokércel és az uránsókkal módszerességükkel, kritikai megfigyeléseivel az új fém egyértelmű felismerésével és leírásával, kora színvonalát meghaladó teljesítmény. Kétségtelen, hogy az általa nyert új anyagot, az általa elneve-

zett uránt fémnek tartotta, jöllehet oxid volt, de felismerte, hogy nem igazi fém, ezért kreálta a félfém elnevezést hozzá. És még milyen sokáig tartották ezt a terméket fémnek! Hiszen a tiszta fémurán előállítása még fél évszázadig váratott magára. Még 1823-ban ARFVEDSON is csak oxidot állított elő, amikor szurokércet hidrogénáramban redukciónak vetett alá.

Először EUGENE PÉLIOT (1811—1890) párizsi vegyészprofesszor 1841-ben állított elő fémuránt. Az UCl_4 -ot káliummal redukálta platinatégelyben. Eredményül fekete port kapott, amelynek tulajdonságai nem egyeztek az eddig fémnek tartott UO_2 kémiai viselkedésével. Ez már a valódi fém volt [20].

A redukció látványos leírását Zimmermann-tól kölcsönöztem. Peligot összekeverte az oxidot szénnel, és izzítva klórgázzal vegyítette. Így az oxigént elűzte, amely a szénhez, a klór pedig a fémhez kötődött. „A fémurán előállításához platinatégelyben 2 rész uránklorürt és 1 rész káliumot teszünk. A tégely tetejét rögzítjük dróttal, majd lassan hevítjük a masszát spirituszlámpával. Amíg a vegyülés megindul, olyan fehér izzás áll be, hogy az ember ettől az ismeretlen jelenségtől a szerencsétlenség veszélyét veti fel. Amint a reakció befejeződik, a nagy forráság megszűnik. A lámpát újból működésbe kell hozni, ami által a főlösglegben adagolt káliumfém elgőzölög. Ezután hagyjuk a tégelyt lehűlni, vízzel a kálium-kloridot kioldva az uránium pedig mint fekete por visszamarad.” [15]

1871-ben MENGYELEJEV periódusos rendszerében a VI. oszlopban helyezte el az uránt, és atomsúlyát az addigi 118-ról 240-re emelte! Eljárásának helyességét 1881-ben ZIMMERMANN kísérletileg igazolta.

A múlt századi magyar kémikusok előtt sem lehetett ismeretlen, hiszen a magyar kémiai műnyelv megalkotásakor (SCHUSTER—IRINYI) a sárgany nevet kapta, amely kétségtelenül sóinak színére utal. Sőt az európai rangú érc- és ásványkutatás Magyarországon is rábukkant az uránra. Erről árulkodik Magda Pál 1832-es leírása. A fémeknél 16.-ként a tellurt és utána 17.-ként az uránt sorolja fel, lelőhelyeként Krassó vármegyei Szankát megjelölve. (Uran im Krassoer Com. bei Szanka.) [23]

Az urán további pályafutása már sokak által ismert, és elvezet napjainkhoz. Különleges anyagi természetéről az első jelzéseit 1896-ban Henri BECQUEREL (1852—1908) észlelte. Különböző anyagok fluoreszkálását vizsgálta. Órákon át megvilágított fluoreszkáló anyagokat fekete papírba csomagolta, és fényérzékeny lemezre helyezte. Egy alkalommal kálium-uranilszulfát vizsgálatánál tapasztalta, hogy előzetes megvilágítás nélkül is nyomot hagy a fényérzékeny lemezen. Az így felfedezett sugárzás előtt „Becquerel-sugárzás” nevet, majd Maria Curie-től a radioaktivitás elnevezést kapta. Ez a felfedezés volt a jelenkori atomipar és az uránipar hajnala. Ezután rohamos léptekkel követik egymást a felfedezések. 1898-ban Maria CURIE és férje Pierre CURIE a joachimstahli szurokércben felfedezik a polóniumot, és még ugyanez év decemberében a rádiumot. Rövidesen felismerték a rádiumsugárzás szövetroncsoló hatását is.

Becquerel a mellényzsebében hordott, rádiumot tartalmazó üvegecskétől súlyos égési sérüléseket szenvedett. Pierre Curie pedig tudományos érdeklődésből saját magát súlyos rádiumégést idézett elő.

Felismerték a rádium jelentőségét az orvostudományban. Elterjedt a „Curie-gyógymód” Franciaországban, megkezdték a rádium kinyerését a szurokércből, és megalakították a rádiumintézetet. Az eddig tudományos jelentőségű anyag kereskedelmi érték lesz, ára több mint százezerszerese az aranyé-

nak. A rádium előállítása és igen nagy ára jelentősen megnövelte a joachimstahli szurokérc iránti keresletet.

Az uránipar megteremtését végül is a maghasadás felfedezése indította meg. Enrico FERMI 1934-ben felismerte a mesterséges radioktativitást, Otto HAHN és Fritz STRASSMANN 1938-ban felfedezte az uránhasadást. Ezek a felfedezések, a II. világháború kirobbanása elsöpört minden akadályt az uránipar lázas fejlődése elől.

Klaproth izzító tégelyében csillogó, kissé fémes fekete porából jelenünk és jövőnk nagy fontosságú, túlzás nélkül mondhatjuk, az egész emberiség sorsára kiható fém lett.

3. Az urán gyakorlati felhasználása

Az ókori rómaiak egyetlen ismert alkalmazásáról már korábban szó esett. Felfedezésétől a XIX. század közepéig nem ismeretesek adatok gyakorlati felhasználásáról.

1830 körül kezdődött Joachimstahlban (Jachimov) az urán-oxid előállítása sárga porcelánfesték és sárgászöld üveg gyártására [4, 13].

Az eljárást Adolf PETERA és Arnost VISOKY vegyészek dolgozták ki, egy öreg ezüstkohó átalakításával [12]. Válogatás, mosás után a finomra őrlt ércet pörkölik (kén és arzén eltávolítása), majd szódát és salétromot hozzáadva vízzel kilúgozzák (antimon-, volfrám-, molibdén-, vanádiumsók oldása), majd kénsavval, kevés salétromsavval oldják ki az uránt. 1853-ban készült az első 15 zentner (mázsa) sárga uránfesték, (nátrium-diuranát).

A kezdeti fellendülést lassú pangás követte. Az éves termelés a hosszú ideig monopolhelyzetben lévő Joachimstahlban kb. 50 t 50%-os urántartalmú ásvány, de ez az első világháború kezdetéig 10—20 t-ra zsugorodott. (1854-től 1941-ig összesen 500 t ércet dolgoztak fel.) A kereslet csökkenésére viszonylagos drágasága és kedvezőtlenebb felhasználási feltétele adnak elfogadható magyarázatot. A joachimstahli bánya is elsősorban a kísérő ezüst miatt termelte, és csak mint melléktermék feldolgozásával, illetve értékesítéssel kísérletezett — váltakozó sikerrel — az uránfestékekkel.

1859-ből ZIMMERMANN [15] a porcelánfestékeknél az alábbiakat írja: „... Nagyon szép sárgát ad egy urán-oxid-oldat, amelyet szénsavas ammóniákkal csapunk le. Ha szép színt akarunk, fontos, hogy az urán-oxid tiszta legyen. A cseh szurokérc nagyon szennyezett urán-oxid, tulajdonképpen uráneérc, amely ólomkéneget (ólom-szulfid), kovát és vas-oxidot tartalmaz, e három mellett sok urán-oxidot. Salétromsavban feltárva olcsó urán-oxidot szolgáltat, amely egyedül vassal van szennyezve, így a sárga szín nem lesz szép. Ezen kívül van még két hibája: másik porcelánfestékekkel nem lehet keverni, és nem bírja a nagy hőt sem, noha az ismételt égetés a porcelánfestésnél gyakran szükséges. Ezért ezt az egyébként nagyon szép festéket tulajdonképpen csak egyedül az egész edény sárgára festésére vagy porcelánfestésnél utoljára, ha már minden más szín készen van, lehet használni...”

Felletár Emil 1867-ből így ír: „Az olvadó üveget sárgára színezi, mely sárga szín zöld visszfényt mutat” a nátrium-uranát uránsárga név alatt jó kereskedelemben.” [13]

Thán Károly-nál 1897-ben ez áll: „A nátrium-diuranát $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, mely sárga csapadék és uránsárga név alatt porcelán- és üvegfestésre szolgál. Az uránüveg sárga színű és szép zöld színnel fluorescal.” [14]

Wartha Vince híressé vált könyvében „Az agyagiparban” is fellelhető az

urán alkalmazása, amely egyben alátámasztja a termeléscsökkenésnél elmondottakat.

A különféle masszák összetételénél így ír: „... megemlítendők még az urán- és antimonvegyületek. Az uránvegyületek alkáliás masszakkal sárga színt adnak, a boronsavtartalmú üvegek pedig némelykor zöld színt öltenek. Ezeket a vegyületeket azonban nagy áruk miatt ritkán alkalmazzák a gyakorlatban” [16].

Bár a porcelánipar ma sem mond le alkalmazásáról, hiszen a legfrissebb receptből sem hiányzik. Mi szerint az urán-oxid a vörös, illetve a sárga színt csak alacsony hőmérsékleti tartományban fejti ki, a magasabb hőmérséklet tönkreteszi a színt. Uránpiros (paradicsompiros) keletkezik ólomban dús mázakban, kb. 20% urán-oxid vagy nátrium-uranát hozzáadásával. Legfeljebb 1000 °C-ig bírja az égetést, felette sárgásbarna árnyalatra bomlik.

A máz összetétele:

75 rész minium,
15 rész kaolin,
10 rész kvarc + 20% nátrium-uranát.

Így a technikai alkalmazás megrekedt a festékgyártásnál, egészen a rádium felfedezéséig, amely ugrásszerű piacot jelentett a szurokércnek, és fellendítette az uránkutatót is. A joachimstahli uránbányászat sokáig monopolhelyzetet élvezett, bár jelentőségre tett szert a szomszédos százszországi előfordulás is. 1908-ban létesült a joachimstahli ércfeldolgozó üzem, évi 2 g rádium előállítására.

Az angliai Cornwall és Devonshire környékén található szurokérc is már a múlt században ismeretes volt. A portugál autonit és a madagaszkári betafit a franciák érdekltségében már az 1910-es évektől jelentőségre tesz szert. 1921-ben fedezték fel a híres katangai ércet, amelynek feldolgozása is rövidesen megkezdődött (Oalen Fabrik Antwerpen kezdte a feldolgozást), de jelentősége már jelenünk urániparával függ össze. A kanadai szurokérc-feldolgozás e században kezdődött. A nagy készleteket jelentő, elsősorban karnotit Utahban és Új Mexikóban a század elején már ismert, kiaknázása Dolores Riverben, 1902-ben megkezdődött. (Poulot és Volleque telepein.)

Az első világháború előtti utolsó években a feldolgozás célja változatlanul a rádium, az urán és a kísérő vanádium melléktermék. Ezt tükrözi az ára is. A nátrium-diuranát ára 1939-ben 3,9 \$/kg.

A két világháború közti jelentősebb lelőhelyekhez kötődő urán termelése az alábbi adatokkal jellemezhető:

Belgium	(1936)	154 t U_3O_8
Kanada	(1937)	248 t uránvegyület
Csehszlovákia	(1935)	16 t uránvegyület
USA	(1939)	27 t uránvegyület
Portugália	(1936)	11 t uránvegyület

Jellemző a termelés ingadozására és csökkentésére, hogy pl. az USA legmagasabb termelését 1920-ban érte el 128 t-val [4]. A bemutatott adatokból viszonylag stabilizálódott kereslet látszik, amelyet a mindenkori gazdasági helyzet (válságok stb.) konjunktúrai és dekonjunktúrai változtattak.

A korabeli szabadalomirodalom tanúsíthatja azt a széleskörű kutatást, amely a melléktermékként nyert urán felhasználását kívánta megoldani, nem túl nagy sikerrel.

Az új korszakot az urán történetében a maghasadás felismerésével megindult folyamat jelzi, amely összefonódik a második világháború drámai versenyt futásával, az atombomba kifejlesztésével.

Az uránipar fellendülésének, kiteljesedésének további néhány főbb állomásának tekintjük az alábbiakat:

1939. augusztus 2. Einstein híres levele Rooseveltnél (Szilárd Leó és Wigner Jenő és bizonyos mértékig Teller Ede közreműködésével.) [18]

„Az elmúlt négy hónap során elvégzett munkák lehetővé tették, hogy létrehozzanak nukleáris láncreakciót nagy tömegű urániumban, amely hatalmas mennyiségű energiát... állíthat elő..., és ...nagy energiájú új típusú bombák konstruálhatók.” [24]

Németországban, Franciaországban és az Egyesült Államokban a 235 U dúsítására lázas kutatás indult.

1940-ben megszülettek az első transzuránok.

1942 őszén működni kezd a chicagói atommáglya.

1945. július 16-án felrobbantották az első kísérleti atombombát.

Három héttel később a virágzó Hirosima és Nagaszaki felett megjelent az emberiség legpusztítóbb tűzgömbje, és hamuvá rombolta azokat.

1951 májusában felrobbantották az első hidrogénbombát.

1954-ben Moszkva mellett üzembe helyezik az első atomerőművet, 5000 kW-os teljesítménnyel. Majd megjelennek az atommeghajtású tengeralattjárók és hajók. Gomba módra szaporodnak az atomreaktorok, atomerőművek, amelyek nélkül ma már az energiatermelés szinte elképzelhetetlen. Ez az időszak már az egyre izmosodó uránipart jelenti, melynek fejlődése napjainkban sem állt meg.

Így jutunk el a múlt eredményeiből a mába, amikor az uránipar léte egyrészt a tömegpusztító háborús fegyverkezés bázisa, másrészt az emberiség fokozódó energiaszükségletének még jócskán kiaknázatlan letéteményese.

Irodalom

1. Archeologia 43 (1912) 99—105.
2. CALEY, A. R.: The Earliest Known Use of a Material Containing Uranium. ISIS 38 (1947—48) 190—193.
3. Analysis of Green and Blue Glass from the Posilipan Mosaik. Archeologia 43 (1912) 106—108.
4. FESTER, A. G.: Die Hydrometallurgie des Urans. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart. 1956.
5. DANN, G. F.: Die Entdeckung des Urans. Österreichische Apotheker Zeitung 9 (1955) 3. 33—35.
6. KLAPROTH, H. M.: Kurze Anzeige eines neuentdeckten Halbmetalls. Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. IX. 1789. 373—375.
7. KLAPROTH, H. M.: Chemische Untersuchung des Uranits, einer neuentdeckten metallischen Substanz. Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneigeheltheit, Haushaltungskunst und Manufakturen, von Lorenz Crell. 1789. II. 387—403. „Crell's Annalen” néven vált közismertté
8. SZABADVÁRY F.—SZÓKEFALVI NAGY Z.: A kémia története Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972. 132.
9. DANN, G. E.: Martin Heinrich Klaproth 1743—1817 Ein deutscher Apotheker und Chemiker Sein Weg und seine Leistung. Akademia-Verlag Berlin. 1958.
10. KLAPROTH, M.: Mémoire chimique et mineralogique sur l'Uran. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres depuis l'avènement de Frederic Guillaume II au trône. p. 160—174.
11. KOHL, E.: Das Uran. Stuttgart, 1954.
12. 30 let Československého uranového průmyslu. Praha, 1975.

13. FELLETÁR E.: Vegytan. Budapest, 1867.
14. THAN K.: A kísérleti chemia elemei. Budapest, I. kötet
15. Dr. ZIMMERMAN, W. F. A.: Chemie für Laien IV. B. Berlin, 1859. 442.
16. WARTHA V.: Az agyagipar technológiája. Budapest, 1892. 21.
17. RÖMPP: Vegyészeti lexikon. Budapest, 1961.
18. PETŐ G. P.: Meghökkenő adalékok a nevezetes Einstein-levél keletkezéstörténetéhez. Természet Világa 110 (1979) 5. sz. 216—220.
19. GEBAUER, W.: Kunsthandwerkliche Keramik. VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1980. p. 142—143.
20. PÉLIGOT, E.: Research on Uranium Compt. rend. 13. (1841) 417—426. és Ann. chim. etphys., 5, (1842) 5—47.
21. KLAPROTH, H. M.: Chemische Untersuchung des Uranerzes. Beitrage zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper Posen/Berlin, Bd. II. 1797 p. 197—221.
22. MAGDA, P.: Neueste statistisch-geographische Beschreibung des Königreich Ungarn. Leipzig, Weygand'sche Buchhandlung 1832. p. 40.
23. MARSHALL LIBBY, L.: The Uranium People. Crane Russak New York, Charles Schribners Sous New York, 1979.

DR. TÓTH ZOLTÁN

egyetemi adjunktus

Kossuth Lajos Tudományegyetem Kémiai Intézete, Fizikai-Kémiai Tanszék, Debrecen

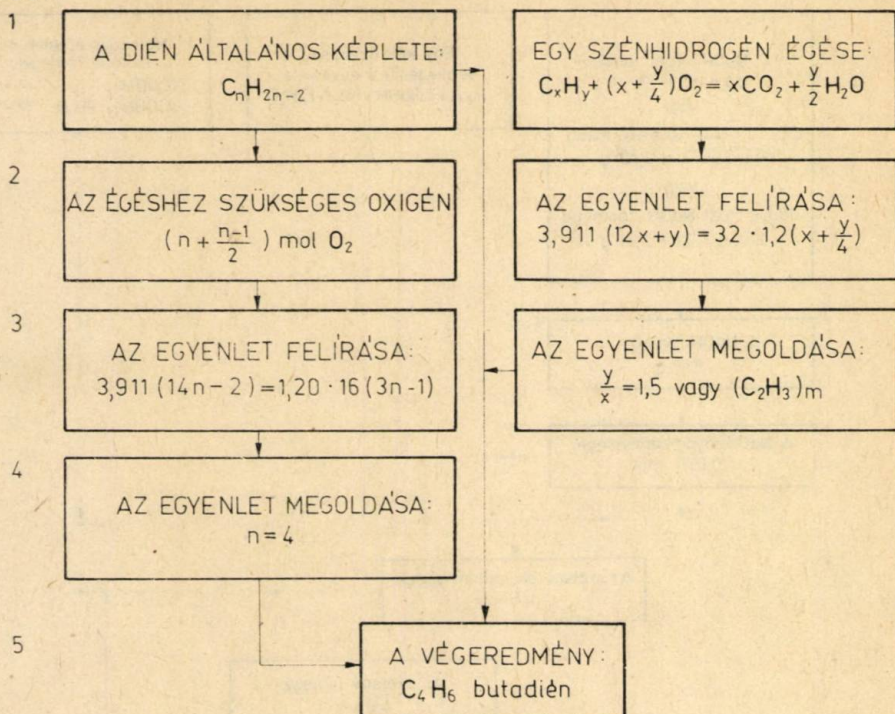
Javaslat számítási feladatok megoldásainak egységes értékelésére

Évről évre visszatérő gondja a különböző tanulmányi versenyeknek és írásbeli érettségi-felvételi vizsgáknak a kémiai számítási feladatok megoldásainak *gyors, pontos és egységes értékelése*. Az általános elveken és a végeredményen kívül a javítók számára általában ismert a feladat egy lehetséges megoldása, és annak részekre lebontott értékelése, pontozása. Tudjuk azonban, hogy a legtöbb kémiai számítási feladatnak több megoldása lehetséges, vagy legalábbis többféleképpen lehet a megoldáshoz kezdeni. A javítási útmutatótól eltérő helyes, de valamilyen okból (pl. számolási hiba, elírás, egy képlet vagy összefüggés nem tudása, időhiány stb.) félbemaradt vagy rossz eredményre vezető megoldás esetén a javítást végző tanár felkészültségén (ismeri-e az adott megoldást), problémalátásán (felismeri-e az elgondolás helyességét) és lelkiismeretességén (utánaszámol-e, próbálja-e kitalálni a tanuló szándékát) múlik, hogy az ilyen megoldási kísérlet kap-e pontot, és ha igen, mennyit kap. Lényegesen könnyebb a javító dolga, ha még a javítást megelőzően megismerheti a feladatot, így elmélyedhet a feladat problémakörében, átgondolhatja a lehetséges megoldásokat. Továbbra is probléma marad azonban a párhuzamos megoldások részlépéseinek egymáshoz viszonyított értékelése, több javító tanár esetén pedig az egységes értékelés.

Az előzőekben vázolt problémák kiküszöbölésére az 1986. évi írásbeli felvételi feladatok javítása során próbálkoztunk egy olyan javítási kulcs kidolgozásával és felhasználásával, amely tartalmazza egy feladat összes lehetséges megoldását és a megoldások lépéseinek értékelését is. Az 1. ábrán látható a legegyszerűbb 1. számú feladat javítási-megoldási kulcsa. A feladat szövege a következő:

Egy nyílt láncú diolefin 1,20 g-jának tökéletes elégetéséhez 3,911 g oxigén szükséges, Mi a vegyület összegképlete és neve?

Pontszám:



1. ábra. Megoldási-javítási háló az 1986. évi 1. felvételi feladathoz

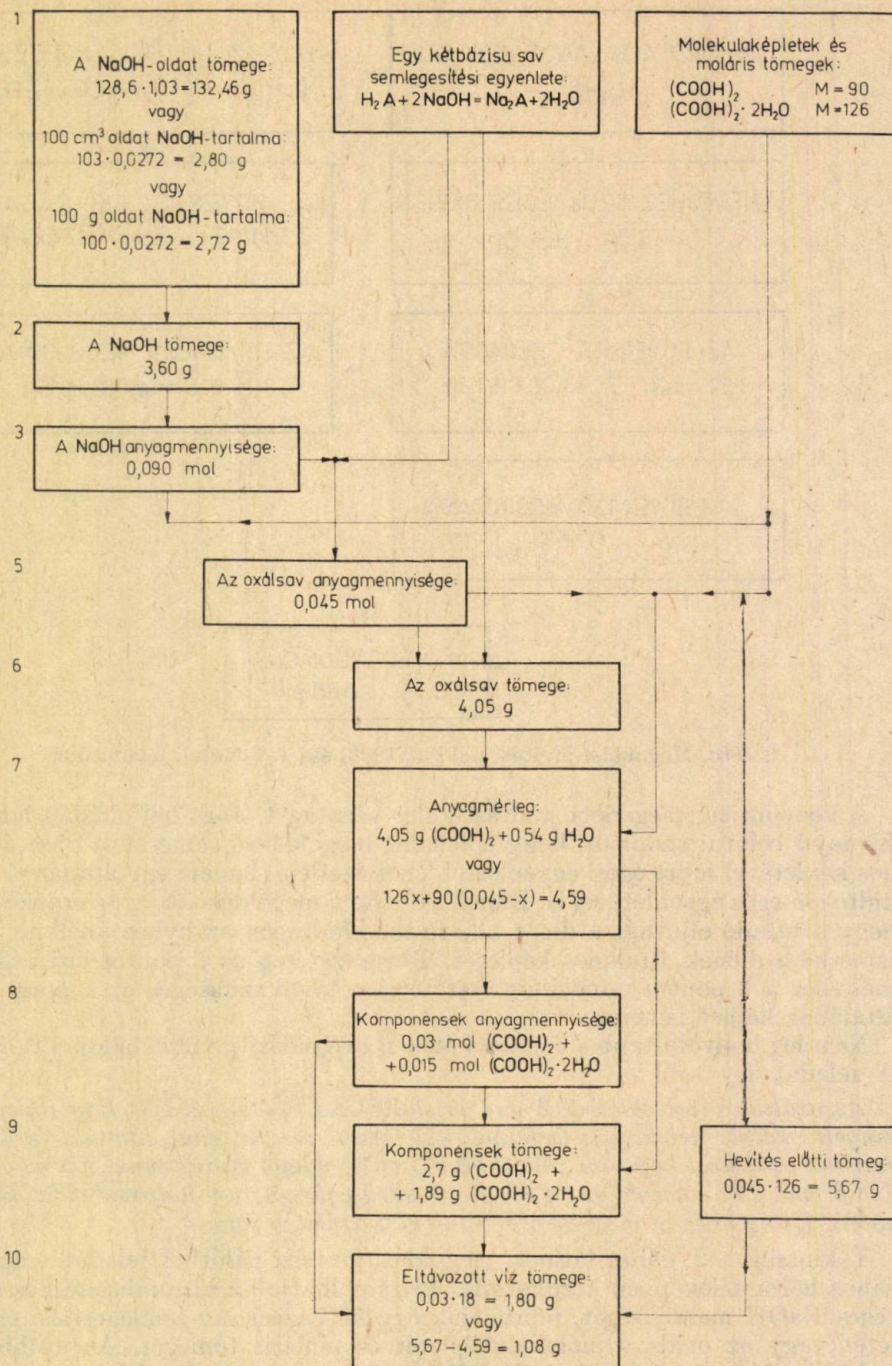
A központilag megadott javítási kulcs váza az 1. ábra bal oldalán látható. Könnyű belátni azonban, hogy a feladat megoldását nemcsak a dién általános képletével felírt égési egyenlettel lehet kezdeni, hanem egy általános szénhidrogén-égés egyenletével is. Ennek az utóbbi megoldásnak az az érdekessége, hogy a tanuló eljuthat a diént alkotó szén-hidrogén arányhoz anélkül, hogy ismerné a diének általános képletét. Természetesen az 5 pontot érő végeredményhez a 3 pontra minősített összetételen kívül szükséges az 1 pontot érő általános képlet ismerete is.

Némileg bonyolultabb a 3. számú feladat megoldási-javítási hálóját (2. ábra). A feladat így szól:

Az oxálsav vizes oldatból 2 mol kristályvízzel kristályosodik. Egy ily módon kinyert oxálsav kristályviz-tartalmát szárítással részben eltávolítottuk, és 4,59 g szárított oxálsavat kaptunk. Abból 90,0 g vizes oldatot készítettünk. Ezt az oldatot 128,6 cm³ 2,72 tömeg%-os, 1,03 g/cm³ sűrűségű nátrium-hidroxid-oldat közömbösíti. Hány gramm vizet távolítottunk el a szárítás során?

Tekintsük a 2. ábrán látható megoldási-javítási hálót! A feladat megoldásához háromféleképpen kezdhethetünk: kiszámolhatjuk a közömbösítéshez szükséges NaOH mennyiségét, felírhatjuk egy kétbázisú sav semlegesítési egyenletét vagy az oxálsav molekulaképletét és moláris tömegét. Az utóbbi két indító lépés 1—1 pontot ér, a NaOH anyagmennyiségének hibátlan számítása viszont 3 pontot, mivel legalább három lépésben számítható. A NaOH anyagmennyiségének és a kétbázisú sav semlegesítési egyenletének helyes felírása összesen 4 pontot ér; a kettő felhasználásával kapott oxálsav-anyagmennyiség

Pontszám:



2. ábra. Megoldási-javítási háló az 1986. évi 3. felvételi feladathoz

pedig 5 pontos eredmény. Az oxálsav anyagmennyisége és moláris tömege ismeretében számítható a $(\text{COOH})_2$ tömege (6 pont), az anyagmérleg felírása (7 pont) utána pedig a szárított keverék összetétele mólokban (8 pont), illetve grammokban (9 pont). A végeredmény helyes kiszámolása 10 pontot ér. Az oxálsav anyagmennyisége és a kristályos oxálsav moláris tömege ismeretében azonban egyszerűbben is megoldható a feladat. E két adat felhasználásával kiszámíthatjuk a kristályos oxálsav hevítés előtti tömegét, és innen már csak egy kivonás a végeredmény. Mivel ezt az utóbbi megoldást az eredetinel „szellemesebbnek”, rendhagyóbbnak ítéltük, ezért ezt a lépést — az izzítás előtti tömeg kiszámítását — három pontra értékeltük (összpontszám: 9). A 2. ábrán látható megoldási-javítási hálók felhasználásával két ember kb. 2 óra alatt javított ki közel 160 dolgozatot.

A bemutatott megoldási-javítási hálók előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

- minimálisra csökkenti a javítás szubjektivitását, és lehetővé teszi az egységes értékelést;

- nagymértékben meggyorsítja a javítást;

- a hálók szükség szerint bővíthetők, további megoldások könnyen beilleszthetők.

Hátrányuk:

- bonyolult feladatok (mint pl. az említett feladatsor 2. és 5. példája) esetén nagyon szerteágazó, nehezen áttekinthető. Ez azonban részekre bontással kiküszöbölhető.

A bemutatott megoldási-javítási hálók kidolgozásával a felvételi dolgozatok javítását kívántuk egységesebbé, gyorsabbá tenni. Ezek a hálók azonban felhasználhatók a feladatmegoldás oktatásában is, hiszen a lehetséges megoldások elemzése rávilágíthat látszólag különböző típusú feladatok megoldásainak hasonlóságára és gyakori megoldási elemek előfordulására, kapcsolódására.

DR. WAJAND JUDIT

egyetemi docens

ELTE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék

RÓKA ANDRÁS

egyetemi tanársegéd

Az 1985/86. évi OKTV Kémiaverseny harmadik fordulójának feladatai és értékelésük

(Az általános tantervű gimnáziumi osztályok tanulói számára. I. kategória)

Az OKTV 1985/86. évi gyakorlati fordulóján az általános tantervű osztályok versenyzőinek a következő feladatokat kellett megoldaniuk:

I. feladat

A feladat során étolaj telítetlenségének mértékét (triolein-tartalmát) kell meghatározni.

Az étolajat ismert mennyiségű brómmal reagáltatjuk, és a feleslegben maradt brómot vele egyenértékű jódd mérésével (jodometriásan) határozzuk meg.

A feladat elvégzése során pontosan kövesse a megadott receptet, és a meghatározás során bekövetkező változásokat jól figyelje meg!

A meghatározást az alábbi sorrendben végezze!

A két darab csiszolt dugós Erlenmeyer-lombikba kiadott étolaj ismeretlenjéhez mérőhengerrel mérjen be 10—10 cm³ szén-tetrakloridot, és az olajmintát oldja fel ebben!

Ezután 20 cm³-es kétjelű pipettával mérjen 20—30 cm³ 0,1 mólos káliumbromát (KBrO₃) mérőoldatot a lombikokba! Adjon hozzá 1—1 g (1 lapos vegyszerkanálnyi) kálium-bromidot (KBr), és 10—10 cm³ 2 mólos sósavoldattal savanyítsa meg az oldatokat! Nedvesítse meg a csiszolatos dugókat desztillált vízzel, és zárja be a lombikokat, majd többször óvatosan, de alaposan rázza össze azokat! Az első 5 percben az összerázást ismételje meg néhányszor, majd további 10 percig hagyja állni az oldatokat!

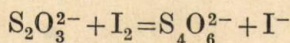
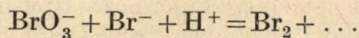
A várakozási idő alatt készüljön elő a titráláshoz, illetve kezdje el a jegyzőkönyv írását!

A 15 perc letelte után adjon 0,5 g (kis vegyszerkanálnyi) szilárd káliumjodidot az oldatokhoz, és ismét rázza jól össze, majd azonnal titrálja meg 0,1 mólos nátrium-tioszulfát-oldattal!

Titrálás közben az oldatokat állandóan óvatos rázással kevergesse, és néhányszor, bedugaszolva alaposan rázza össze! (Vigyázzon veszteség ne legyen!) A végpont pontos észlelése érdekében a szén-tetrakloridos fázis világosodásakor tegyen az oldathoz 3 csepp keményítőindikátort, és *éppen elszíntelenedésig titráljon!*

A mérési eredmények kiértékelése:

1. A mérés során lejátszódó összes kémiai változás reakcióegyenletét egészítse ki, rendezze oxidációszám-változás alapján, illetve a hiányzót írja fel.



2. A reakcióegyenletek és a minta tömegének ismeretében a két mérési adat átlagából számítsa ki az ismeretlen étolajminta triolein-tartalmát tömeg%-ban! A triolein összegképlete (C₅₇H₁₀₄O₆).

3. A megfigyelések alapján adjon választ az alábbi kérdésekre:

- Melyik fázisban keletkezett a bróm, és melyik fázisban reagált az olajjal, és miért?
- Hol képződött a jód, hol reagált, és miért?
- Véleménye szerint van-e egyensúlyi jelenség a titrálás során? Fizikai vagy kémiai jellegű-e az egyensúly?

II. feladat

A kapszulában egy kristályos alkohol, karbonsav és egy fenoltípusú vegyület keveréke van. Mindhárom vegyület vízben „oldhatatlan”. A polcon elhelyezett vegyszerek, illetve az asztalon található eszközök segítségével válassza szét, és az elválasztás alapját képező tulajdonságaik alapján *azonosítsa* őket!

Írja le a szétválasztás, illetve az azonosítás elvét és menetét reakcióegyenletekkel és magyarázattal!

A szétválasztáshoz és az azonosításhoz rendelkezésre álltak kémcsövek, kisméretű kristályosító csésze, tölcsér, szűrőpapír, üvegbot, vegyszerkanál, főzőpohár, reagens nátrium-hidroxid, reagens nátrium-hidrogén-karbonát, szén-tetraklorid, etil-alkohol, reagens sósav, reagens kénsav.

III. feladat]

Ebben a feladatsorban a versenyzők *megfigyelőképességét* és a megfigyelt jelenségek *értelmezésének* színvonalát szeretnénk összemérni.

Ezért az egyszerű és esetleg már jól ismert jelenségeket is *alaposan figyelje meg!*

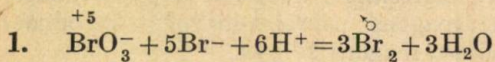
Következtetéseiben kémiai ismeretei alkalmazására és azok precíz ismertetésére törekedjen!

A magyarázatokat reakcióegyenletekkel is támassza alá!

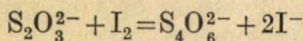
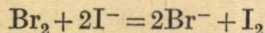
1. a) Kristályosítócsészébe kiöntött reagens réz-szulfát-oldatba helyezzen vasszőget!
- b) Kristályosítócsészébe kiöntött reagens réz-szulfát-oldathoz adjon reagens ammóniaoldatot a csapadék feloldódásáig, majd helyezzen ebbe is egy vasszőget!
- Mit tapasztal a) és b) esetben? Értelmezze a jelenségeket!
2. a) Öntsön reagens réz-szulfát-oldathoz ötször akkora térfogatú reagens ammónium-klorid-oldatot! Figyelje meg az oldat színét, és hasonlítsa össze az 1/b-ben észleltekkel!
- Értelmezze a különbséget!
- b) Az így kapott oldathoz cseppenként adjon reagens nátrium-hidroxidot! Figyelje meg, mi történik!
- Hasonlítsa össze a tapasztaltakat a réz-szulfát-oldat és a nátrium-hidroxid-oldat reakciójával!
- A megfigyelt különbséget magyarázza!
3. a) Azonos koncentrációjú és térfogatú nátrium-formiát, illetve nátrium-acetát vizes oldatához cseppenként adjon brómos vizet a brómos víz színének megmaradásáig!
- Hasonlítsa össze az észlelteket!
- Indokolja a két különböző esetben a brómos víz elszíntelenedésének okait!
- Segítségül használja fel az alábbi jelenségeket!
- b) Adjon brómos vízhez reagens nátrium-hidroxid-oldatot cseppenként!
- Mit tapasztal?
- Az így elkészített oldatot savanyítsa meg kénsavoldattal!
- Mit tapasztal?
- Magyarázza meg a megfigyelt jelenségeket, és ennek segítségével értelmezze a)-t!
- Ha van ideje, érdekességképpen b)-t szén-tetraklorid jelenlétében az oldatot összerázva is ismételje meg!
4. a) Helyezzen rezet reagens sósavoldatba!
- b) Helyezzen cinket reagens sósavoldatba!
- c) Végezze el a kísérletet úgy, hogy a két fém egymással érintkezik!
- Figyelje meg a jelenségeket, és értelmezze azokat!
- Ha tudja, feltételezéseit az oldatba ment fémionok kimutatásával bizonyítsa!

Az I. feladatra 70, a II. feladatra 50, a III. feladatra 60 perc állt rendelkezésre.

Az I. feladat megoldásának menete:



triolein + 3Br_2 = brómozott triolein



2. Ha a minta tömege m , és a titrálások átlageredménye $V \text{ cm}^3$ 0,1 mólos nátrium-tioszulfát-oldat, akkor ez egyenértékű az egyenletek alapján $\frac{V}{3} \text{ cm}^3$ 0,1 mólos kálium-bromát mérőoldattal.

Az m tömegű mintában levő triolein egyenértékű a $20 - \frac{V}{3} \text{ cm}^3$ 0,1 mólos kálium-bromát mérőoldatban levő kálium-bromáttal. Tehát a triolein mennyi-

$$\text{sége mólokban} = \frac{20 - \frac{V}{3}}{1000} \cdot 0,1 \text{ és g-ban } \frac{20 - \frac{V}{3}}{1000} \cdot 0,10884 \text{ g triolein.}$$

Ebből a tömeg% már kiszámítható.

3. a) A bróm a vizes fázisban keletkezett, de összerázáskor nagyrésze átment a szén-tetrakloridos fázisba, mivel ebben jobban oldódik, és itt reagált az étolajjal.
- b) A jód szintén először a vizes fázisban keletkezett (az ott jelenlévő kis-mennyiségű bróm reagált a joddal), majd átoldódott a szén-tetrakloridos fázisba, de a jodid-bróm reakció mindvégig a vizes fázisban ment végbe. A jód—nátrium-tioszulfát reakció szintén a vizes fázisban ment végbe.
- c) Fizikai egyensúlyok; bróm megoszlása a két fázis között, jód megoszlása a két fázis között. A folyamat során az olaj-bróm reakció eltolja a bróm megoszlási egyensúlyát. A jodid-bróm reakció eltolja a bróm megoszlási egyensúlyát, ugyanígy a nátrium-tioszulfát—jód reakció a jód megoszlási egyensúlyát.

Az I. feladat értékelése

Az elérhető maximális pontszám 20. A helyesen felírt egyenletek 1—1, összesen 4 pontot értek, a helyes számítás 6 pontot, az értelmezés 5 pontot és a mérési pontosság szintén 5 pontot.

Maximális pontszámot egy versenyző ért el, tizennégyen 19,5 és 15 pont között teljesítettek, öten 14—10 pont között, és csak három versenyző ért el ennél rosszabb 8, 5, 4 pontos eredményt.

A feladatot a versenyzők általában megértették, komolyabb probléma nem volt. A leggyakoribb hiba az volt, hogy a versenyzők a titrálás során nem rázták át a jódot a vizes fázisba, s így a vizes fázis ugyan elszíntelenedett, de a szén-tetrakloridos fázisban jód maradt. Az értelmezést igen különböző szinten oldották meg a versenyzők.

A II. feladat megoldásának terve, menete:

Az elválasztás alapja az alkohol-, a karbonsav- és a fenoltípusú vegyületek sav-bázis tulajdonságai közötti eltérés volt.

Az elválasztás lépései:

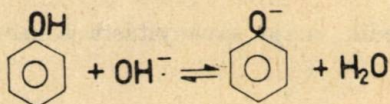
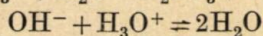
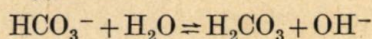
1. A vizsgálandó mintához nátrium-hidrogén-karbonát-oldatot adunk. A vízben oldhatatlan karbonsav vízben jól oldódó nátriumsóvá alakul, és szűrővel elválasztható a nem oldódó alkoholtól és fenoltípusú vegyülettől.
2. A szűrőpapíron maradt szilárd keverékhez nátrium-hidroxid-oldatot adunk. A fenoltípusú vegyület nátriumsó formájában feloldódik, az alkohol nem.

Azonosítás:

Az 1-es szűrlethez cseppenként reagens savoldatot adunk, aminek hatására a karbonsav csapadék formájában kiválik. Ez a csapadék már nátrium-hidrogén-karbonát hatására feloldódik.

A 2-es szűrletből szintén visszاسavanyítással kicsapjuk a fenoltípusú vegyületet, amely nátrium-hidrogén-karbonátban nem, csak nátrium-hidroxidban oldódik. A szilárd halmazállapotban visszamaradt alkohol sem nátrium-hidrogén-karbonátban, sem nátrium-hidroxidban nem oldódik.

Egyenletek:



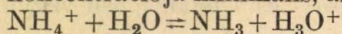
A II. feladat értékelése:

A maximálisan elérhető pontszám 12 volt. Az egyenletek felírása 3 pontot, a helyes szétválasztás indoklással együtt 6 pontot és az azonosítás 3 pontot ért. Maximális pontszámot egy versenyző sem ért el, 10 pontot három versenyző szerzett, két versenyző eredménye 9 és 6 pont között volt, a többiek 1–6 pontig teljesítettek. Kevesen azonosították a szétválasztott vegyületeket. Sokan a mintát először nátrium-hidroxiddal kezelték, így a karbonsav és a fenoltípusú vegyület szétválasztása lehetetlenné vált.

A III. feladat megoldása:

1. a) Megfigyelés: a vasszögön kiválik a vöröses színű réz.
Magyarázat: $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$
a réz és a vas eltérő standardpotenciálja alapján.
- b) Megfigyelés: a vasszögön nem válik ki réz.
Magyarázat: $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
A Cu^{2+} réz-tetrammin-komplex formájában van jelen. Az Cu/Cu^{2+} redoxrendszer standardpotenciáljánál negatívabb a $\text{Cu}/[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ redoxrendszer standardpotenciálja, sőt az Fe/Fe^{2+} redoxrendszerénél is, így a redoxreakció nem megy végbe.
2. a) Megfigyelés: réz-szulfát-oldat színe világosodik, de mélykék színt nem

tapasztalunk, komplexképződés nem ment végbe, mert az oldat ammónia-koncentrációja minimális, az oldat kémhatása savas.

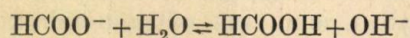
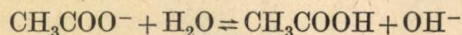


- b) Megfigyelés: az oldat 1. b-hez hasonló mélykék színű lesz.

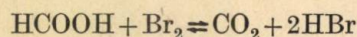
Magyarázat: az OH^- -ion koncentrációnövekedése az egyenlet értelmében növeli az oldat ammóniakoncentrációját, amely amminkomplex képződéséhez vezet. A réz-szulfát és nátrium-hidroxid reakció során világoskék réz-hidroxid-csapadék keletkezik, mert ammónia hiányában komplex-képződésre nincs mód.

3. a) Megfigyelés: kezdetben mindkét kémcsőben elszíntelenedik a brómos víz, de a nátrium-acetátot tartalmazó kémcsőben néhány csepp után megmarad a brómos víz színe, míg a nátrium-formiát esetében csak nagyobb mennyiségű brómos víz hozzáadásakor következik ez be.

Magyarázat: 3. b) alapján:



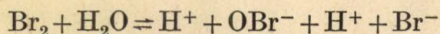
Az acetát esetében csak a sav-bázis reakció során növekvő OH^- -ion-koncentráció okozza a kis mennyiségű brómos víz elszíntelenedését, míg a formiát esetében



a sav-bázis reakció során keletkezett hangyasav és a bróm redoxreakciója játszik döntő szerepet.

- b) Megfigyelés: A brómos víz elszíntelenedik, majd savanyításra a szín visszajön.

Magyarázat:



Az OH^- -ion koncentrációjának növekedése az egyensúlyt a felső nyíl irányába tolja el. Savanyításra az egyensúly az alsó nyíl irányába tolódik el.

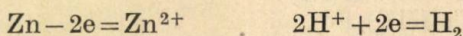
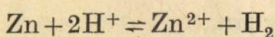
Szén-tetraklorid jelenlétében ugyanez a jelenség játszódik le, de ott még a brómnak a szén-tetrakloridos és vizes fázis közötti megoszlását is figyelembe kell venni.

4. a) Megfigyelés: nem történik változás.

Magyarázat: a Cu/Cu^{2+} rendszer redoxpotenciálja pozitívabb, mint a H/H^+ rendszer redoxpotenciálja.

- b) Megfigyelés: gázfejlődés figyelhető meg a cinklemez felületén.

Magyarázat:



a Zn/Zn^{2+} redoxrendszer redoxpotenciálja pozitívabb, mint a H/H^+ rendszer redoxpotenciálja.

- c) Megfigyelés: Mindkét fém felületén gázfejlődés tapasztalható, és ez gyorsabb, mint b) esetben.

Magyarázat: a cinkatomok elektronleadással képeznek ionokat, b), esetben a leadott elektronok a cink felületén maradnak. Az oldatban levő H^+ -ionok innen veszik fel az elektronokat, a felületen kialakuló kettős réteg azonban akadályozza ezt. A két fém érintkezésekor az elektronok átvándorolhatnak a „pozitívabb” rész felületére, ahonnan a hidrogénionok akadálytalanul felvehetik. Így a redoxreakció meggyorsul.

A III. feladat értékelése:

Ezzel a feladattal az volt a célunk, hogy lemérjük a versenyzők kísérletezésben való jártasságát, megfigyelőképességét és a megfigyelt jelenségek értelmezésének színvonalát.

Az elérhető maximális pontszám a feladatok sorrendjében 3, 5, 5, 5 pont, tehát összesen 18 pont volt.

A III. 1 feladatot a versenyzők általában helyesen oldották meg, de a III. 2, 3, 4-es feladatnál bizony nagyon eltérő eredmények születtek. Probléma volt a kísérletek végrehajtásával, a pontos és helyes megfigyeléssel és az egyensúlyi kémiai értelmezésekkel. Maximális pontszámot egy versenyző sem ért el, a legjobb eredmény 17 pont volt. Egy versenyző kapott 0 pontot.

Összesítve:

Az OKTV gyakorlati fordulóján 50 pontot lehetett elérni. A legjobb eredmény 45,5 pont volt. Három versenyző ért el 38,5 és egy 38 pontot. A legalacsonyabb pontszám 8 pont volt.

Az elért eredmények alapján megállapítható, hogy a feladatok nehézsége és terjedelme megfelelően differenciált, és a tanulóknak sikerélményt is biztosított.

Az első helyezett az összes elérhető (második + gyakorlati forduló) 150 pontból, 136,5 pontot szerzett, a tizedik helyezett pedig 120 pontot.

Kémia írásbeli érettségi-felvételi feladatok 1986

II. sorozat

I.

Az elektrolízis; a nátrium-klorid-oldat és a timföld elektrolízise

(Az elektrolízis definíciója, feltétele, az elektródfolyamatok, az elektrolízis mennyiségi törvényei; a fenti két iparilag fontos elektrolízis folyamatai és megvalósítása.)

15 pont

II.

1 Melyik állítás *hibás*?

- A) A karbonátionban a C-O kötés az egyszeres kötésnél erősebb.
- B) A CO_3^{2-} -ionban az O-C-O kötésszög 120° .
- C) A karbonátion tetraédres szerkezetű.
- D) A karbonátionban delokalizált pi-kötések vannak.
- E) A CO_3^{2-} -ionban mindegyik kötés azonos erősségű.

C)

2. A $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ $Q = -102,5$ kJ/mol folyamatra felsorolt állítások közül az egyik *hibás*. Melyik az?

- A) A N_2 mennyiségének a növelése az egyensúlyt jobbra tolja el.
- B) 1 dm³ N_2 és 3 dm³ H_2 reakciójával 2 dm³ NH_3 állítható elő.
- C) A hőmérséklet emelésével az egyensúly jobbra tolódik el.
- D) A nyomás növelésével több nitrogén és hidrogén alakul ammóniává.
- E) Vaskatalizátorral megnövelhető a reakció sebessége.

C)

3. Melyik reakció *nem* sorolható a redoxireakciók közé?

- A) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} = \text{HCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCOOH} = \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
- E) $2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Na} = 2\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{Na}^+ + \text{H}_2$

C)

4. A Li, Na, K, Rb és Cs-ra vonatkozó állítások közül az egyik *hibás*. Melyik az?

- A) Alkáliföldfémeknek nevezik őket.
- B) Igen reakcióképesek.
- C) Vízrel való reakciójuk során hidrogén fejlődik, és lúgos kémhatású oldat keletkezik.
- D) Égésük során jellegzetes színűre festik a lángot.
- E) Kloridjaik elektrolízisével állítják elő.

A)

5. A klórgázra vonatkozó állítások közül válassza ki a *hibásat*!

- A) A levegőnél nagyobb a sűrűsége.
- B) Szúrós szagú és mérgező.
- C) Vízben oldódik, és reakcióba lép a vízzel.
- D) Hidrogénnel alkotott 1:1 arányú elegye a klór-durranógáz.
- E) Redukálja a jodidionokat.

E)

6. 7,5 cm³ 0,02 mólos sósav pontosan semlegesíti egy anyag 0,01 mólos oldatának 7,5 cm³-ét. Melyik ez az anyag?

- A) NaHCO_3
- B) NaOH
- C) Ca(OH)_2
- D) CaCl_2
- E) $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$

C)

7. Néhány funkciós csoport képletét és nevét soroltuk fel. Az egyik *hibás*. Melyik az?

- A) $-\text{NH}_2$ aminoscsoport
- B) $-\text{CO}-\text{NH}-$ amidcsoport, illetve amidkötés.
- C) $=\text{CO}$ aldehidcsoport.
- D) $-\text{COO}-$ észtercsoport, illetve észterkötés.
- E) $-\text{COOH}$ karboxilcsoport.

C)

8. Az alábbi vegyületek elszíntelenítik a brómos vizet, mert reakcióba lépnek a brómmal. Melyik esetre *nem igaz* ez az állítás?

- A) etén
- B) etin
- C) akrilsav
- D) olajsav
- E) benzol

E)

9. Vízmolekula kilépésével járó reakciókat jelölünk ki. Az egyik reakció nem mehet végbe. Válassza ki, melyik az!

- A) $C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow$
- B) $C_6H_5OH + CH_2O + C_6H_5OH \rightarrow$
- C) $CH_3COOH + C_6H_5OH \rightarrow$
- D) $HO-CH_2-OH + HO-CH_2OH + HO-CH_2-OH + \dots \rightarrow$
- E) $C_2H_5OH + NaOH \rightarrow$

E)

10. Három kémcsőben három különböző anyag van: szőlőcukor, répacukor és cellulóz. Melyik két vizsgálattal lehetne azonosítani azokat?

- A) Oldás vízben, ezüsttükörpróba.
- B) Oldás vízben, reakció jóddal.
- C) Kémhatás vizsgálata, ezüsttükörpróba.
- D) Reakció jóddal, ezüsttükörpróba.
- E) Oldás vízben, kémhatás vizsgálata.

A)

1—1 pont
Összesen: 10 pont

III.

1. Egy molekulapályán legfeljebb két ellentétes spinű elektron lehet, mert a Pauli-elv a molekulapályákra is érvényes.

A)

2. A HCl erősebb sav, mint a HI, mert a HCl könnyebben ad át protont a vízmolekulának, mint a HI.

E)

3. A benzol molekulája apoláris, mert elektronjainak egy része delokalizált elektronrendszer képez.

B)

4. A karboxilcsoport összetett funkciós csoport, mert ugyanahhoz a szénatomhoz oxo- és aldehides csoport is kapcsolódik.

C)

5. A szőlőcukor redukáló hatású diszacharid, mert mutatja az ezüsttükörpróbát.

D)

2—2 pont
Összesen: 10 pont

IV.

A⁻nukleinsavak kémiájából válaszoljon az alábbi kérdésekre!

1. A nukleinsavakban található szerves bázisok alapvázuk szerint milyen vegyületcsoportba sorolhatók be?

.....

2. Sorolja fel név szerint azokat a szerves bázisokat, amelyek a DNS-ben és az RNS-ben egyaránt megtalálhatók!

3. Melyik bázis található csak az RNS-ben?

4. Melyik bázis található csak a DNS-ben?

5. A purinváz milyen egyszerűbb gyűrűs vegyületekből származtatható?

6. Bázispárok képződésekor a guaninnak melyik a bázispárja?

7. Milyen számokat kell x és y helyére írni, hogy a nukleinsavakban előforduló egyik cukor összegképletét kapjuk?



$$x = \dots\dots\dots$$

$$y = \dots\dots\dots$$

8. Írja be a táblázatba alapvázuk szerint a DNS-ben előforduló szerves bázisokat! Az egymással párt képező bázisok neve egymás mellé kerüljön! Hány % (mólszázalék) van az egyes bázisokból, ha egy DNS mintában 20% guanint találtak? (A teljes bázismennyiség = 100%.)

	Purinbázis	 bázis
Bázispár	guanin	
	 20%	%
Bázispár	%	%

Összesen: 15 pont

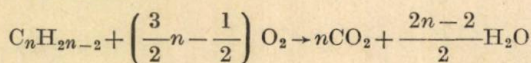
V.

1. Egy nyílt láncú diolefin 1,20 g-jának tökéletes elégetéséhez 3,911 g oxigén szükséges. Mi a vegyület összegképlete és neve?

$$A_r(O) = 16,0$$

Megoldás:

— A reakció:



— Ha 1,20 g diolefinhez 3,911 g oxigén szükséges,
akkor $(14n - 2)$ g diolefinhez $(48n - 16)$ g oxigén szükséges

$$(14n - 2)/(48n - 16) = 1,2/3,911, \text{ amelyből}$$

$$n = 4$$

— A vegyület összegképlete: C_4H_6 , neve butadién.

Összesen: 5 pont

2. 269,2 g 29,42 tömeg%-os ecetsavoldathoz melegítés közben cinket adunk. A reakció teljes lejátszódása után az oldatot leszűrjük, és 25 °C-ra hűtjük. Ekkor 79,0 g kristályvíztartalmú só válik ki. (A cink-acetát 2 mol kristályvízzel kristályosodik.) 100 g víz hány g vízmentes cink-acetátot képes oldani 25 °C-on?
 $A_r(\text{H})=1,0$ $A_r(\text{C})=12,0$ $A_r(\text{O})=16,0$ $A_r(\text{Zn})=65,4$

Megoldás:

- A reakció: $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Zn} = \text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2$
- A relatív molekulatömegek:
 $M_r[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2] = 183,4$; $M_r[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} \cdot 2\text{H}_2\text{O}] = 219,4$
 $M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,0$
- Ha 100 g oldatban 29,42 g ecetsav van,
 akkor 269,2 g oldatban x g ecetsav van

-
- $x = (269,2/100) \cdot 29,42 = 79,20$ g ecetsav
- Az ecetsav anyagmennyisége: $79,2/60,0 = 1,32$ mol,
 ebből $1,32/2 = 0,66$ mol cink-acetát keletkezik,
 amelynek tömege vízmentes állapotban: $0,66 \cdot 183,4 = 121,0$ g
 - Az oldatban van $269,2 - 79,2 = 190,0$ g víz, ez a kémiai reakcióban nem vesz részt
 - Kiválik 79,0 g só, ennek anyagmennyisége $79,0/219,4 = 0,36$ mol
 - Oldatban marad $190,0 - 13,0 = 177,0$ g víz és
 $121,0 - 66,0 = 55,0$ g só
 - Ha 177,0 g víz 55,0 g sót old,
 akkor 100,0 g víz y g sót old

$$y = (100,0/177,0) \cdot 55,0 = 31,07 \approx 31,1$$

Tehát 100 g víz 31,1 g sót képes oldani.

Összesen: 10 pont

3. Az oxálsav vizes oldatából 2 mol kristályvízzel kristályosodik. Egy ily módon ki-nyert oxálsav kristályvíztartalmát szárítással részben eltávolítottuk, és 4,59 g szárított oxálsavat kaptunk. Abból 90,0 g vizes oldatot készítettünk. Ezt az oldatot 128,6 cm³ 2,72 tömeg%-os, 1,03 g/cm³ sűrűségű nátrium-hidroxid-oldat közömbösíti.

Hány gramm vizet távolítottunk el a szárítás során?

$$A_r(\text{H})=1,0 \quad A_r(\text{C})=12,0 \quad A_r(\text{O})=16,0 \quad A_r(\text{Na})=23,0$$

Megoldás:

- A NaOH-oldat tömege: $128,6 \cdot 1,03 = 132,46$ g, a benne lévő NaOH tömege:
 $(132,46 \cdot 2,72)/100 = 3,60$ g,
 moláris tömege: 40,0 g/mol,
 anyagmennyisége: $3,60/40,0 = 0,0900$ mol
- A kémiai folyamat:
 $(\text{COOH})_2 + 2\text{NaOH} = (\text{COONa})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- A 0,0900 mol NaOH 0,0450 mol oxálsavat közömbösít
- A $(\text{COOH})_2$ moláris tömege: 90,0 g/mol,
 a $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ moláris tömege 126,0 g/mol
- A 0,0450 mol oxálsavból legyen x mol kristályvizes és $0,0450 - x$ mol vízmentes.
 Így $126,0 \cdot x + 90,0(0,0450 - x) = 4,59$, amelyből
 $x = 0,015$
- A szárítással tehát $0,045 - 0,015 = 0,030$ mol oxálsav kristályvizét távolítottuk el;
 az eltávolított víz tömege $0,030 \cdot 36,0 = 1,08$ g

Összesen: 10 pont

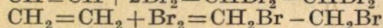
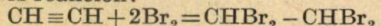
4. Egy standard nyomású (0,1 MPa) és 25 °C-os, eténből és etinből álló gázelegyet elemi brómmal reagáltatunk. A gáz 8,0 dm³-e 84,1 g brómot köt meg úgy, hogy a reakció során a dibróm-etán mellett 69,1 g tetrabróm-etán keletkezik.

Hány dm³ etént, illetve etint tartalmazott a gázelegy? Hány g dibróm-etán keletkezett?

$$A_r(\text{H})=1,0 \quad A_r(\text{C})=12,0 \quad A_r(\text{Br})=79,9, \quad V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

Megoldás:

-- A reakciók:



-- Moláris tömegek:

tetrabrom-étán: $2 \cdot 12,0 + 2 \cdot 1,0 + 4 \cdot 79,9 = 345,6$ g/mol

dibrom-étán: $2 \cdot 12,0 + 4 \cdot 1,0 + 2 \cdot 79,9 = 187,8$ g/mol

-- Ha 345,6 g tetrabrom-étán 24,5 dm³ etinből képződik,
akkor 69,1 g tetrabrom-étán x dm³ etinből képződik

$$x = (69,1/345,6) \cdot 24,5 = 4,89$$

A gázelegy tehát 4,89 dm³ etint és $8,0 - 4,89 = 3,11$ dm³ etént tartalmazott.

Ha 24,5 dm³ eténből 187,8 g dibrom-étán lesz,
akkor 3,11 dm³ eténből y g dibrom-étán lesz

$$y = (3,11/24,5) \cdot 187,8 = 23,8$$

Tehát 23,8 g dibrom-étán keletkezett.

Összesen: 10 pont

5. 50,0 g rézzel NO-t fejlesztünk a $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ egyenlet szerint. A gázt 10,00 dm³-es zárt térben fogjuk fel, amelyben 0,1 MPa (azaz standard nyomású) és 25 °C-os levegő van, és ennek oxigéntartalma a NO egy részét NO₂-dá oxidálja. (A levegő oxigéntartalmát 21,0 mól%-nak, nitrogén-tartalmát 79,0 mól%-nak vesszük.) Mi lesz a gázelegy térfogat%-os összetétele, ha minden oxigén elfogy az oxidáció során? Mekkora lesz a nyomás az edényben?
 $A_r(\text{Cu}) = 63,5$ $V_m = 24,5$ dm³/mol.

Megoldás:

- 50,0 g réz $(50,0/63,5) \cdot (2/3) = 0,525$ mol NO-t fejleszt.
- 10,00 dm³ standard nyomású és 25 °C-os levegő anyagmennyisége: $10,00/24,5 = 0,408$ mol, és abban $0,408 \cdot 0,21 = 0,086$ mol az oxigén és 0,322 mol a nitrogén.
- Az NO oxidációja: $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, és ennek alapján az NO₂ anyagmennyisége kétszerese lesz az O₂ anyagmennyiségének: $2 \cdot 0,086 = 0,172$ mol NO₂.
- A megmaradó NO anyagmennyisége: $0,525 - 0,172 = 0,353$ mol.
- A keletkezett gázelegy (0,172 mol NO₂, 0,353 mol NO és 0,322 mol N₂) anyagmennyisége: 0,847 mol.
- A térfogatszázalékos összetétel:
20,31% NO₂, 41,68% NO, 38,01% N₂
- A gázok megnövekedett anyagmennyisége: 0,847 mol.
Ez $0,847/0,408 = 2,076$ -szorosra az eredetinek. Ilyen arányban nő meg a nyomás is.
Tehát
 $p = 2,076 \cdot 0,1 = 0,2076$ MPa
(vagy $p = 2,076$ bar, vagy $p = 207,6$ kPa).

Összesen: 15 pont

Felhívás

Felhívjuk kedves Kollégáink figyelmét, hogy megjelent az *Összefoglaló feladatgyűjtemény kémiából*, amely az iskolai írásbeli érettségire való felkészülés segítségét is szolgálja. 1987-től kezdődően az iskolai írásbeli érettségi vizsgán kémiából a feladatgyűjteményben szereplő feladattípusokra kell számítani. Így az eddigi szöveges, elemző, illetve számítási feladatok mellett tesztípusú kérdések is szerepelhetnek.

A közös írásbeli érettségi felvételi feladatok kérdéstípusai az 1986. évihez hasonlóak lesznek.

Kipp-készüléket helyettesítő gázfejlesztő az oktatás gyakorlatában

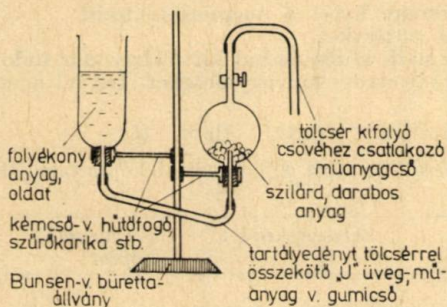
Nagyobb beöntőnyílású választótölcsér kifolyócsővéhez, szükség szerint hosszabb-rövidebb, egyenes vagy hajlított üvegcsővel, szemcseppentővel, stb.-vel ellátott végű gumicsövet csatlakoztatunk. A beöntőnyíláson a tölsér belsejébe juttatjuk a gázelőállítás szilárd, darabos kiinduló anyagát (pl. mészkő, granulált cink, vas-szulfid), majd kihúzott végével befelé néző üvegcsőves (szemcseppentős) egyfuratu gumidugóval elzárjuk. Az üvegcső kihúzott vége legfeljebb 0,5 cm-nyire nyúljon a tölsér belsejébe. Az üvegcső (szemcseppentő) ellentétes végét összekötjük gumicsővel, szintén egyfuratú gumidugón keresztül egy tartályedénnyel, ami lehet alj nélküli üveg- vagy műanyag flakon, amelybe a gáz előállításához szükséges másik anyagot, oldatot (pl. sósavat) önthetjük.

A tartályedény a tölsér űrtartalmával kb. egyenlő legyen, illetve arányos legyen a tölsér nyomásálló képességével.

A szájával lefelé fordított tartályedényt (flakont) és választótölsért közlekedőedények módjára (Bunsen- vagy büretta) állványra rögzítjük.

Zárt választótölsér mellett a tartályba az előállításhoz szükséges oldatot öntjük, méretétől függően kb. kétharmadáig. A tölsérben levő gáz (kis fenéknyomású folyadékoszlop esetén, kezdetben levegő) nyomása távol tartja a folyadékot a darabos, szilárd anyaggal való érintkezéstől.

Az érintkezés egyértelműen csak a választótölsér csapjának megnyitásával lehetséges. Elzáráskor már az előállított gáz nyomása nyomja vissza a tartályba a folyadékot, illetve tartja egyensúlyban a folyadékoszlopot. A választótölsér csapjának nyitásával, zárásával tetszés szerint állíthatjuk elő a kívánt gázt. A gázfejlesztő minden tartozéka, kelléke műanyaggal is helyettesíthető, ami a szertárakban, a tanulók környezetében éppen adódik. Könnyen kivitelezhető tanulók által is, és kevésbé veszélyes, de a kezdeti durranógázpróba nem hagyható el.



Hevesy György Országos Kémiaverseny 1986

A TIT Kémiai Szakosztálya 1986-ban ismét megrendezte az általános iskolások számára az országos kémiaversenyt. A versenyen a Kis Kémikusok Baráti Körének kiváló résztvevői, valamint a többi iskolából a háziversenyen kiválasztott legtehetségesebb gyerekek indulhattak. A megyei verseny előtt több megyében válogatóversenyen választották ki a megyei fordulónak küldött tanulókat.

Mivel 1985-ben ünnepeltük Nobel-díjas tudósunk, Hevesy György születésének 100. évfordulóját, a 85/86 tanévtől kezdve a TIT Kémiai Választmányának javaslatára az általános iskolai kémiaversenyt Hevesy Györgyről neveztük el.

Az 1986. évi Hevesy György verseny megyei fordulóján, amelyet április 19-én tartottunk, 472 7. osztályos és 391 8. osztályos tanuló indult.

A megyei verseny a hagyományokhoz híven csak írásbeli feladatok megoldásából állt.

A 7. osztályosok feladatlapja:

1. Ábrázold az „energialétrán” a következő kémiai részecskék elektronszerkezetét!
a) kalciumatom

$E \uparrow$
jele:
protonszáma:

$E \uparrow$
jele:
protonszáma:

c) kénatom
 $E \uparrow$
jele:
protonszáma:

d) szulfidion
 $E \uparrow$
jele:
protonszáma:

2. Milyen kémiai kötésekre képes a magnéziumatom?
Jellemezd ezeket a kötések!
Mitől függ, hogy melyik kötés alakul ki? Válaszodat indokold!
3. A következő ionokból alkoss ionvegyületeket! Írd fel a vegyületek összegképletét!
Ionok: O^{2-} Na^+ Ca^{2+} Br^- K^+
4. Töltsd ki az alábbi táblázatot! A szerkezeti képletben jelöld a nemkötő elektronpárokat is!

Név	Összegképlet	Szerkezeti képlet	1 mol részecske tömege
klórmolekula			
	N_2		
	CO_2		
ammóniamolekula			

5. Az alábbi anyagokról állításokat sorolunk fel.
 1. klór 2. oxigén 3. szén-dioxid 4. ammónia
 Az állítások után írd fel annak az anyagnak a sorszámát, amelyre az adott állítás igaz. Egy-egy állítás több anyagra is vonatkozhat!
- A levegőnél kisebb sűrűségű.
 - Szintelen.
 - Vizes oldata üdítő ital.
 - Szúrós szagú gáz.
 - A tiszta levegőben is megtalálható.
 - Dipólusmolekulákból áll.
 - Apoláris kovalens kötésű.
 - A növények számára nélkülözhetetlen.
 - Szilárd kristályrácsa a szárazjég.
 - Alkotórészeinek tömegaránya 14 : 3.
 - A fotoszintézis egyik alapanyaga.
 - A legcsekélyebb mennyisége is a levegőben szennyezést okoz.
 - A fémekkel általában ionvegyületet alkot.
6. 1000 g oldat fél mol kalcium-kloridot tartalmaz.
 a) Hány tömeg%-os az oldat?
 b) Hány db ion található benne összesen?
 (A vízből származó ionok mennyiségét hanyagoljuk el!)
7. A 14 tömeg%-os sóoldat sűrűsége $1,1 \text{ g/cm}^3$. Hány gramm konyhasót tartalmaz az oldat 1 dm^3 -e? Hány mól ez?
8. Az oxigéngáz sűrűsége 25°C -on és légköri nyomáson $1,31 \text{ kg/m}^3$. Hány db molekulát tartalmaz $24,5 \text{ dm}^3$ oxigén?
 (A számolásnál az eredményben egészszekre kerekíthetsz!)

A 8. osztályosok feladatlapja:

1. Mire vonatkoznak az alábbi állítások? A megfelelő betűjelet írd az állítások után!
- A) kénsav B) kénessav C) mindkettő D) egyik sem
- Vizes oldata savas kémhatású.
 - Bomlékony.
 - Jó oxidálószer.
 - A savas esőekben jelen van.
 - Redukáló hatású.
 - Konyhasóval közömbösíthető.
 - A vasat passzívává teszi.
 - Összetett iont tartalmaz az oldata.
 - Közömbösítése exoterm folyamat.
 - Vízben kevésbé oldódik.
2. Töltsd ki a következő táblázatot! A szerkezeti képletben a nemkötő elektronszámokat is tüntesd fel!

Név	Összegképlet	Szerkezeti képlet	1 mol részecske tömege
1. nitrogén			
2. szén-monoxid			
3. oxigén			
4. ammónia			

3. Az előző feladatban szereplő anyagokról állításokat sorolunk fel. Az anyagok sorszámát írd a megfelelő állításhoz! Egy-egy állítás több anyaghoz is tartozhat.
- A levegő összetevője.

- b) Mérgező gáz.
 c) Vízben kitűnően oldódik.
 d) Dipólusmolekulákból áll.
 e) A búvároknál a keszkenetbetegséget okozza.
 f) Hűtőgépek töltőanyaga lehet.
 g) A vér oxigénszállítását akadályozza.
 h) Csaknem minden elemmel reakcióba lép.
 i) Fontos redukálószer.
 j) A műtrágyagyártás alapanyaga.
 k) A levegőnél nagyobb sűrűségű.
 l) Éghető gáz.
 m) Alkotórészeinek tömegaránya 3 : 4.
4. Egy vegyület 25 tömeg% hidrogént és 75 tömeg% szenet tartalmaz. Mi a vegyület neve, összegképlete és szerkezeti képlete?
5. Egy gázpalackot, amelynek a térfogata 49 dm^3 , hidrogénnel töltenek meg. A hidrogén sűrűsége 82 g/m^3 . Hány db hidrogénmolekulát tartalmaz a gázpalack? (Az eredmény számolásánál kerekíthetsz!)
6. Kénsavból hidrogént fejlesztettünk. Hány dm^3 hidrogén fejlődik az 1500 g 19,6 tömeg%-os kénsavoldatból, ha tudjuk, hogy 2 g hidrogén térfogata a reakció körülményei között $24,5 \text{ dm}^3$?
7. A megismert elemek és vegyületek közül írd három példát!
 a) jó oxidálószerre,
 b) jó redukálószerre
 Indokold meg a tulajdonságokat! Írd fel azokat a reakciókat, amelyek a választott anyagok oxidáló, illetve redukáló hatását igazolják!
8. Hasonlítsd össze környezetvédelmi szempontból a hőerőművek és az atomerőművek működését! (Csak a lehetséges szennyezésekről, illetve a védekezési módokról írd! Az erőművek tényleges működése most nem téma.)
 Hol működnek hazánkban ilyen erőművek?

A jelíges dolgozatok javítása és rangsorolása után alakult ki az országos döntő mezőnye. Mivel a döntőben kb. 20—20 7., illetve 8. osztályos tanuló vehet részt, a döntőbe kerülés az idén is 1—1 ponton múlt. A 7. osztályosoknál 88 pont, a 8. osztályosoknál 79 pont volt az alsó határ. (Maximum 100 pontot lehetett elérni.)

A jelíges borítékok felbontása után derült ki a bíráló bizottság számára is a döntő névsora.

Az országos döntőbe a következő tanulók kerültek be:

7. osztály

Andó Csilla
 Avramucz Attila
 Battyányi Péter
 Berta Gyula
 Dikó Edit
 Faludi Roland
 Garamvölgyi Ernő
 Gáborik Éva
 Geml József

Haramza György
 Hegedűs Sándor
 Herczog Tamás
 Kecskeméti Péter
 Kurucz Mária
 Orbán Krisztián
 Orosz Krisztina
 Pál László
 Péli Zoltán

Eger
 Kecskemét
 Berettyóújfalu
 Mórahalom
 Szolnok
 Orosháza
 Miskolc
 Székesfehérvár
 Sirok

Bátaszék
 Kaposvár
 Székesfehérvár
 Kecskemét
 Kecskemét
 Szekszárd
 Eger
 Erd
 Soltvadkert

Felkészítő tanár:

Ivacs Ferenc
 Schnell Imréné
 Barát Ferencné
 Fröhlich Andrásné
 Dr. Török Istvánné
 Bányai Józsefné
 Tisza Katalin
 Tomor Pálné
 Sárkány T. Pirino I.
 Homonnai E.
 Tóth Béláné
 Tarrné Mázsa Anna
 Szabóné András Erika
 Laczkó Erzsébet
 Tóthné Domján Gabriella
 Horváth Mihály
 Ivacs Ferenc
 Kissné Nyéki Erika
 Örkényi Lászlóné

Péter László
Piross Krisztina
Sípos Ferenc
Vámosi Zsolt

Budapest
Nyíregyháza
Kaposvár
Békéscsaba

Nagyné Horváth Emília
Siklós Ádámné
Viola Mária
Piek György

8. osztály

Bartsch Tamás
Bőze Barna
Csankovszki Györgyi
Décsei Bálint
Filep Gábor
Fodor Nándor
Förgeteg Csaba
Gáspár Zsolt
Haszilló Tamás
Heitler András
Héczei Csaba
Kasza Krisztián
Kóczán György
Komlósi Andrea
Kovács Dénes
Kovács Rita
Kovács Judit

Szeged
Lőrinci
Kiskunfélegyháza
Szolnok
Dunaújváros
Lakitelek
Budapest
Bóly
Kecel
Pápa
Bőcs
Emőd
Pécs
Debrecen (KLTE)
Debrecen (Dózsa)
Simontornya
Ostoros

Péntek Lászlóné
Czakó Jánosné
Dr. Szabó Tiborné
Dr. Török Istvánné
Kardos Klára
Kovács Anna
Ezsenyi Lajosné
Virág Györgyné
Kovács Gáborné
Schweighoffer Ernőné
Rácz Jánosné
Kasza Istvánné
Halblender Anna
Nagy Mária
Nagy Mária
Kasza Anna
Sárik T. Pirino I.
Homonnai E.
Sárik T. Pirino I.
Homonnai E.
Horváth Károly
Dr. Schróth Ágnes
Schweighoffer Ernőné
Dr. Tóth Györgyné
Köbli Jánosné

Kupihár Zoltán

Felsőtárkány

Kupi Gábor
Marek Tamás
Nyulasi Szabolcs
Szél Szilvia
Tóth László

Tamási
Budapest
Pápa
Szeged
Püspökladány

A 7. osztályosok feladatai

Az országos döntőt a TIT Csongrád Megyei Szervezete, annak Kémiai Szakosztálya, illetve a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Kémia Tanszéke rendezte a Csongrád megyei kémia szakfelügyelők segítségével Szegeden május 30—31-én és jún. 1-én. A versenyzők írásbeli, gyakorlati és szóbeli fordulón mérték össze tudásukat.

Írásbeli forduló

1. A periódusos rendszer első 20 *atomja* közül írd fel mindazoknak a *vegyjelét*, amelyekre igaz az állítás!
 - a) Ionjainak elektronszerkezete azonos a neonatom elektronszerkezetével:
 - b) Kovalens kötésre és elektronfelvételt is képes.:
 - c) Első és utolsó elektronhéján ugyanannyi elektron van:
 - d) A természetben is megtalálható:
2. A periódusos rendszer első 20 *eleme* közül írd fel mindazoknak a *vegyjelét*, amelyekre igaz az állítás!
 - a) A világegyetem két leggyakoribb eleme:
 - b) Kétatomos molekulákból áll:
 - c) Színtelen:
 - d) Bármivel lép reakcióba, csak oxidálószerként viselkedhet:
 - e) Magyar kutatók fedezték fel:
A kutatók neve:
3. Melyik anyagra ismersz rá?
Az anyagok *kémiai jelével* válaszolj! Ha több anyagra is igaz az állítás, akkor mindegyiket sorold fel!

- a) Sárga színű elem:
- b) Szúrós szagú, vízben oldódó gáz:
- c) Vakító lánggal ég:
- d) Testünkben is megtalálható ennek az ionvegyületnek az oldata:
- e) Szilárd elem, melegítésre részben vagy teljesen szublimál:
- f) Szintelen gáz, oldata lúgos kémhatású:
- g) Némfém elem, egyik módosulata vezeti az áramot:
- h) Sárgászöld, mérgező gáz:

Ha valamelyik tulajdonsághoz több anyagot is találtál, akkor írd olyan jellemzőt, melynek alapján az anyagok megkülönböztethetők!

4. Írd fel a következő reakciók egyenletét!

a) nátrium + klór

b) nitrogén + hidrogén

A reakciótípusok szempontjából mi a hasonlóság a két folyamatban. Miben tér el a két reakció egymástól?

Sorold fel 3—3 tulajdonságot, amely a reakciótermékekre jellemző!

Az a) reakció termékének tulajdonságai:

A b) reakció termékének tulajdonságai:

5. Miért káros, ha a gyárakból meleg vizet engednek a folyókba?

6. 1 pohár (két deci) vízben hány db vízmolekula van?

Ha kiszámítottad, írd is le a számot!

7. Mennyi a levegő tömeg%-os összetétele?

A levegő térfogatának a %-os összetételét ismered.

A fő összetevőkön kívül a maradék gáz térfogata 1%.

Adatok: a levegő sűrűsége:

1,184 kg/m³,

az oxigén sűrűsége:

1,306 kg/m³,

a nitrogén sűrűsége:

1,143 kg/m³.

8. A legkönnyebb sósav, amit a hidrogén-klorid gázból készíthetünk 42%-os.

a) Hány mol hidrogén-kloridot tartalmaz az 500 g tömegű, 42%-os sósav?

b) 1 liter víz hány liter hidrogén-kloridot old fel, miközben az előző töménységű oldatunk keletkezik?

A megoldáshoz tudnod kell, hogy 1 mol hidrogén-klorid gáz térfogata a reakció körülményei között 24,5 dm³. (Úgye azt is tudod, hogy 1 liter=1 dm³?)

Gyakorlati forduló

Az asztalodra három anyag van kikészítve:

jód, kén, nátrium-klorid.

1. Vizsgáld meg a három anyagot, hogyan viselkednek melegítés hatására!

a) A kénből és a nátrium-kloridból 1—1 vegyszeres kanállal tégy a kémcsőbe! A jódból csak néhány kristállyal végezd a vizsgálatot!

b) Melegítsd óvatosan a kémcsövet! A lángból vedd ki időnként, gondosan figyeld meg a változásokat, és melegítsd tovább az anyagot!

c) A megfigyeléseidet írd le a jegyzőkönyvbe! Semmilyen apró részletről ne feledkezz meg!

d) Hasonlítsd össze a három vizsgálat során megfigyelt jelenségeket! Mivel magyarázod tapasztalataidat?

2. Oldd fel külön-külön a három anyagot hideg, majd meleg vízben!

a) Mit tapasztalsz? Írd le pontosan a jegyzőkönyvbe!

b) Magyarázd meg a tapasztalataidat!

Szóbeli forduló

— Milyen gázhalmazállapotú anyagokról tanultál a 7. osztályban?

Sorold fel őket!

— Melyek fordulnak elő közülük a tiszta levegőben? Hogyan kerülnek oda?

Adatok: a levegő sűrűsége: $1,184 \text{ kg/m}^3$,
a nitrogén sűrűsége: $1,143 \text{ kg/m}^3$,
az oxigén sűrűsége: $1,306 \text{ kg/m}^3$.

8. Összeöntünk 60 cm^3 $1,1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $9,1$ tömeg%-os nátrium-hidroxid-oldatot és 40 cm^3 $1,14 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 19 tömeg%-os kénsavoldatot.
- Milyen kémhatású lesz az összeöntött oldatunk?
 - Hány gramm glaubersó kristályosítható ki az oldatból?
(A nátrium-szulfát 1 mólja 10 mol vízzel kristályosodik.)

Gyakorlati forduló

- A tálcádon négy számozott edényben a következő anyagok vannak:
timföld, égetett mész, mészkő, porcukor.
Állapítsd meg a rendelkezésre álló anyagok és eszközök segítségével, hogy melyik edényben melyik anyag van!
Figyelem! Az ismeretlenekből csak a megadott mennyiségek állnak rendelkezésed-re. Az egyes vizsgálatokban kevés anyaggal dolgozz!
Legalább két anyagot kétféleképpen is azonosíts!
A jegyzőkönyvben pontosan írd le, hogy mit csináltál és mit tapasztaltál! A látott jelenségek magyarázatát írd le egyenlettel!
- A tálcádon lévő tojáshéj fő alkotórésze kalcium-karbonát.
Igazold, hogy a tojáshéj fő alkotórésze kalcium-karbonát!
Az igazoláshoz sem sósavat, sem nátrium-hidroxidot nem használhatsz, a többi anyag és eszköz rendelkezésedre áll.
A vizsgálatról készítsd pontos jegyzőkönyvet!

Szóbeli forduló

- Sorold fel mindazokat a gázalmazállapotú anyagokat, amelyekről a két év alatt tanultál!
- Melyeknek van közülük szerepe a savas esők kialakulásában? Hogyan?
- Mit tudsz a savas esők következményeiről?
- Hogyan lehetne a savas esők kialakulását megakadályozni?

A döntő három fordulójában összesen 150 pontot lehetett elérni. Minden résztvevő oklevelet kapott, az évfolyamonkénti első hat helyezett pedig jutalmat is.

Az 1986. évi Hevesy György Országos Kémiaverseny helyezettjei:

7. osztály

I. Vámosi Zsolt	131 pont	(Békéscsaba, Pick György tanítványa)
II—III. Haramza György	129	(Bátaszék, Tóth Béláné tanítványa)
II—III. Battyányi Péter	129	(Berettyóújfalu, Barát Ferencné tanítványa)
IV. Sípos Ferenc	119	(Kaposvár, Viola Mária tanítványa)
V. Herczog Tamás	118	(Sz.fehérvár, Szabóné András Erika tanítványa)
VI. Péter László	116	(Budapest, Nagyné Horváth Emília tanítványa)

8. osztály

I. Marek Tamás	137	(Budapest, Dr. Schróth Ágnes tanítványa)
II. Tóth László	131	(Püspökladány, Köbli Jánosné tanítványa)
III. Bartsch Tamás	128	(Szeged, Péntek Lászlóné tanítványa)
IV. Csankovszky Györgyi	119	(Kiskunfélegyháza, Dr. Szabó Tiborné tanítványa)
V. Kőczán György	118	(Pécs, Halblender Anna tanítványa)
VI. Kovács Rita	116	(Simontornya, Kasza Anna tanítványa)

A szegedi verseny is — hasonlóan az előzőekhez — kitűnően sikerült, amiért a rendezőket illeti a köszönet. A TIT a 86/87-es tanévben is meghirdeti a versenyt. Kérjük kollégáinkat, hogy vegyék fel a kapcsolatot a TIT megyei Kémiai Szakosztályával, hogy minél több tehetséges gyerek számára biztosítsunk versenyzési lehetőséget. Szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy míg a megyei fordulóban a résztvevőknek csak kb. a negyede tagja a Kis Kémikusok Baráti Körének, addig a döntőbe került tanulóknak a nagy többsége (32 tanuló) Baráti Körben készült fel a versenyre. Javasoljuk kollégáinknak, hogy minél több Kis Kémikus Baráti Kör szervezésével teremtsék meg a lehetőségét a versenyre való eredményes felkészülésnek.

Folyóiratszemle

Praxis der Naturwissenschaften 1983

3/75 B. Bohn—W. Göttel

A dinitrogén-oxid

Demonstrációs kísérletek közben gyakran fejlődik NO_2 . Máskor NO -t állítunk elő. Mindkettő mérgező. Az ártalmatlan N_2O ugyanakkor a háttérbe szorul.

Autoszifon készülék mint gáztartály

Nemcsak N_2O , hanem CO_2 is jól tárolható, és könnyen, adagolva engedhető ki belőle. Tekintettel az árára, érdemes a kémiaszertár részére két készüléket és kétféle patronkészletet beszerezni. Az első feltöltés alkalmával természetesen levegő is marad a gáztérben. Ennek mennyisége előzetes megszívattalással csökkenthető, de a második vagy harmadik töltés után elhanyagolható.

A N_2O nem ég, de az égést táplálja

Egy gázfelfogó hengert megtöltünk N_2O -dal. (Nem víz alatt, mert oldódik, hanem csak légkiszorításos módszerrel.) Égő gyertyát, parázsló gyújtószálat merítünk bele.

A N_2O hidrogénnel robbanó elegyet alkot

Egy 100 ml-es gázfelfogó hengert N_2O -dal, egy másikat hidrogénnel töltünk meg. Mind a kettőt üveglemezzel fedjük le. Égymásra állítjuk őket (fedőt a fedőhöz), és az üveglemezeket kihúzzuk. Ha alul volt a hidrogén, akkor a sűrűségkülönbség miatt a két gáz beavatkozás nélkül is összekeveredik. Ezután a fedőlapok visszahelyezésével a két, megtöltött hengert különválasztjuk. Meggyújtás hatására a gázelegy robban.

Magnézium-nitrid előállítás

Egy száraz, 500 ml-es állólombik aljára homokot rétegezzünk. A lombikot megtöltjük N_2O -dal. Lyukas parafa dugón átvezetett égetőkanálban Mg -forgácsot melegítünk, majd a gázba merítjük. A fém „ég”, ülepedő, fehér füst és barna gáz (NO_2) keletkezik. A reakció lezajlása után kiemeljük az égetőkanalat, s a lombikot dugóval lezárjuk. A kanál tartalmát porcelántálkába tesszük. Megfigyelhető, hogy át nem alakul Mg -ból, fehér MgO -ból és egy zöldessárga termékből áll. Ez utóbbi a magnézium-nitrid. Ha a keverékhez vizet adunk, exoterm folyamat zajlik le. A keletkező NH_3 jól felismerhető a szagáról.

Karakas Gábor
vezetőtanár

СОДЕРЖАНИЕ

Райман Янош: Главы истории урана	1
Тот Золтан: Предложение на единую оценки решений расчётных задач.....	10
Вайанд Юдит—Рока Андраш: Задания третьего тура Общегосударственного Среднешкольного Учебного Конкурса по химии 1985/86 гг. и их решения (I. категория).....	13
Письменные выпускные-приёмные задания по химии в 1986-ом году (II. серия)...	19
Элекеш Геза: Газогенератор, замещающий аппарат киппа в преподавании.....	25
Обзор журналов	B/3

INHALT

Rayman János: Kapitel aus der Geschichte des Urans.....	1
Tóth Zoltán: Vorschlag zur einheitlichen Beurteilung der Rechnungsaufgaben....	10
Wajand Judit—Róka András: Aufgaben der 3. Runde des Landesstudienwettbewerbs der Mittelschulen in Chemie in 1985—1986 (I. Kategorie).....	13
Aufgaben der gemeinsamen schriftlichen Reife- und Aufnahmeprüfungen in Chemie in 1986 (II. Reihe).....	19
Elekes Géza: Kipp-Apparat ersetzender Gaserzeuger im Unterricht	25
Rundschau	B/3

CONTENTS

János Rayman: Chapters of Uranium Story	1
Dr. Zoltán Tóth: Proposal for a standard valuation of solutions of arithmetic exercises	10
Dr. Judit Wajand—András Róka: Exercises and valuations of OKVT, Chemical Competition 1985/86 3 th turn.....	13
Common exercises of chemical final and entrance examinations in 1986 (II. series)...	19
Géza Elekes: Replacing Kipp device with gas-producer furnace in teaching practice	25
Dr. Edit Bezerédy—Dr. Mrs. A. Kecskés: György Hevesy Chemical Competition 1986	26
Review.....	B/3

A KÉMIA TANÍTÁSA

2

XXVI. ÉVF.
1987.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDESI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1046 Budapest, pf.: 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Elfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Elfizetési díj egy évre 42,— Ft. Megjelenik: évente hatszor

Réval Nyomda 87 2052

Egri Gyáregység, Eger

F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451—6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4—5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: XVIII. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia magyar résztvevői: Halmos Balázs, Szamosfalvi Balázs, Tóth Tamás és Csikós Éva

TARTALOM

In memoriam Dr. Simon László	33
Szabolcs József: Szín és elektronszerkezet kapcsolata a karotinoidkémiaiában ...	34
Orsós Piroska—Szepes László: A XVIII. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia ..	44
Simon László: Kísérletek olajfoltok fel- szívására a kémiaoktatásban	55
Zsidai Emil: Zsebszámítógép a kémia- órán II.	60
Györi Erzsébet: Oktatóprogramok a 7. osz- tályos kémia tanulásához	63
Pályázati felhívás	B/3



In memoriam dr. Simon László

Fájdalmas veszteség érte a magyar nyelven kémiát tanító pedagógustársadalmat: 1987. január 25-én váratlanul elhunyt. DR. SIMON LÁSZLÓ, a nyitrai Pedagógiai Főiskola Kémiai Tanszékének docense.

Simon László 1934. december 15-én született egy csallóközi kis faluban, Amadé-karcsán. Elemi iskoláit falujában végezte, középiskolai, majd egyetemi tanulmányaira — igen nehéz körülmények között — a pozsonyi egyetemen került sor. Mint biológia—kémia szakos tanár néhány évig iskolában tanított, majd 1963 elején a Nyitrán működő Tanárképző Főiskola Kémiai Tanszékére került, ahol megszakítás nélkül dolgozott egészen haláláig.

1967-ben tudományos továbbképzésre szánta el magát, és ájtott Magyarországra, ahol a Szlovák és a Magyar Tudományos Akadémia közötti megállapodás értelmében 5 évig tartó levelező aspirantúrára vették fel, és aspiránsvezetőül e sorok íróját kérték fel. Simon László a Szlovákiában működő magyar tannyelvű középiskolákban megkezdte a közösen kidolgozott módszertani tematika kipróbálását. Saját maga is sok osztályban tanított, és az ottani kollégáit irányítva, munkájukat segítve és matematikai felmérésekkel kiértékelve sok osztályban gyűjtött tapasztalatot arról, hogy a korszerű elvekre épített kémiaoktatást hogyan lehet sikerre vinni a középiskolák 15—16 éves diákjainál. Eredményei nagyon meggyőzőek voltak: minden adatát kellő mélységű matematikai-statisztikai kiértékeléssel ellenőrizte.

Ilyen előzmények után került sor arra, hogy 1973-ban hazánkban elsőként védje meg a kémiai módszertanból készített kandidátusi értekezését, melynek címe: „A periódusos rendszer és a korszerű kémiai ismeretek tanításának módszertani problémái”. A vita érdemi színvonalát mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy a rangos bírálóbizottságot Dr. Szabó Zoltán akadémikus vezette, és tagja volt többek között az azóta ugyancsak tragikusan eltávozott kitűnő professzorkollégánk, Dr. Nyilasi János.

Dr. Simon László mintegy 120 tudományos és szakmai közleményt jelentetett meg, főleg magyarul és szlovákul. Több tankönyvnek volt társszerzője, sokat fordított magyarról szlovákra, illetőleg szlovákról magyarra. Hazájában is, Magyarországon is nagyon sok előadást tartott tudományos, szakmai munkásságáról. Tanítványai és kollégái nemcsak szűkebb hazájában ismerték és becsülték, hanem nagyon sok elismerést szerzett nálunk is, más országokban is. A Magyar Kémikusok Egyesülete által hosszú évek óta rendezett kémiatanári konferenciáknak nagyrabecsült és szeretett résztvevője volt. A sors fájdalmas tragédiája, hogy bár tele volt tervekkel és elképzelésekkel, a sokat dolgozott szív váratlanul felmondta a szolgálatot, és tragikus hirtelenséggel eltávozott közülünk.

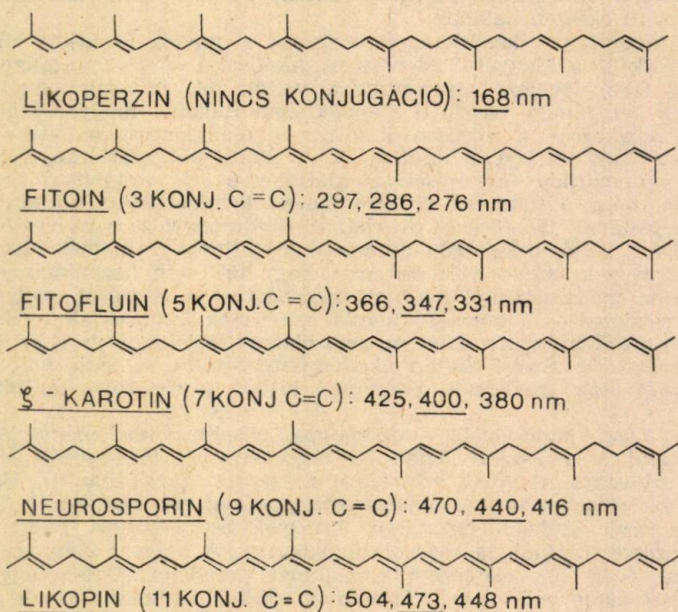
Amint azt a közelmúltban Érsekújvárott rendezett temetésén is megtettem, e rövid írásos megemlékezéssel is meghajtom a tisztelő kegyelet zászlaját a magyar kémiatanárok széles társadalmának nevében nagyrabecsült és szeretett kollégánk, tanítványom és barátom, Dr. Simon László emléke előtt.

Dr. Pais István
egyetemi tanár

Szín és elektronszerkezet kapcsolata a karotinoidkémiaiában*

Az ember és a természet sokféle kapcsolatában számunkra talán a legtöbb esztétikai örömet a természet csodálatos színvilága adja. Minden évszaknak megjön a tarkasága; amikor „...köntösét cifrázza... szemét kinyitja... fátyolát tépi Irisz.” (Babits M.: Ballada Irisz fátyoláról. — Az élővilág színeit, bár származhatnak tisztán fizikai jelenségektől is [1], legtöbbször szerves pigmentek okozzák. A pigmentmolekulák közös sajátossága, hogy a „színhor-do-zó” szerkezeti részükben, a kromoforjukban delokalizált π -elektronok van-nak, amelyek a látható fény (400—800 nm) fotonjai hatására gerjesztődnek. A gerjesztés együtt jár a fehér fény bizonyos meghatározott energiájú foton-jainak abszorpciójával, s így a szemünkbe jutó „maradék” fény különböző színérzeteket kelt.

A LIKOPIN KÉPZŐDÉSE



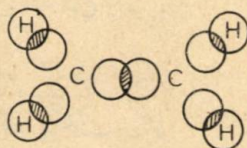
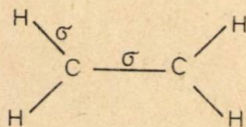
1. ábra. A fitoin (formálisan a likoperzin) lépcsőzetes enzimátikus dehidrogénezése, amely a paradicsom fő színezékéhez, a likopinhoz vezet. — Az abszorpciós maximumok hexánoldatra vonatkoznak.

* A Kémiai Tanácsok XII. Országos Konferenciáján elhangzott előadás

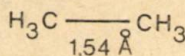
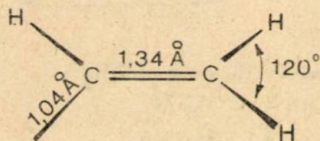
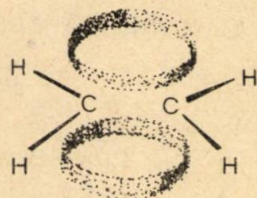
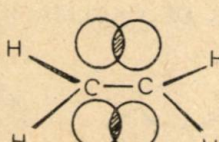
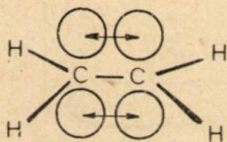
Az állat- és növényvilág pigmentjei a karotinoidok, flavonoidok, pteridinek, pirrol-pigmentek és egyéb nitrogéntartalmú vegyületek csoportjába tartoznak. A delokalizált π -elektron—foton kölcsönhatás a karotinoidmolekulákban igen szemléletesen követhető, minthogy a természetes karotinoidok között ideális modellvegyületeket találunk, amelyekben a kromoforok kisebb-nagyobb szerkezeti változásai jellegzetes abszorpciós spektrumváltozásokkal járnak. Formailag az összes karotinoid egy hosszú, konjugált kettős kötésekben álló, közepén elhelyezkedő láncot tartalmazó, aciklusos $C_{40}H_{56}$ alapvegyületből, a likopinból (ψ, ψ -karotin) (1. ábra) származtatható: hidrogénezéssel, dehidrogénezéssel, ciklizálással, stb. A karotinoidok a természetben nagyon elterjedtek, a növény- és állatvilág minden családjában előfordulnak. Színüket azonban sokszor a klorofill elfedi, és csak akkor tűnnek elő, ha a klorofill előbb pusztul el, mint a karotinoidok. Ez történik ősszel, amikor előtűnik az erdők sárga-rozsdavörös színe. Karotinoidok okozzák egyes bíborbaktériumok, az árvácska, a csipkebogyó, sok korall, a tengeri csillag, a flamingó, a skarlát ibisz stb. színét. Élelmiszereinket javarészt ugyancsak karotinoidok színezik (narancs, sárgarépa, tojássárgája, vaj, vágott baromfi, paradicsom, pirospaprika stb.). — Hangsúlyozni szükséges azonban, hogy a karotinoidok eme „művészi” szerepük mellett igen fontosak az élővilág biokémiai folyamataiban is, pl. A-provitamin-hatás, fotoszintézis és fotoprotekció [2—6].

AZ ETILÉNMOLEKULA

σ -VAZ



π -kötés

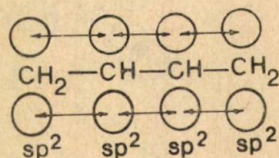
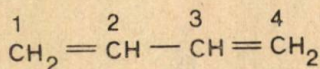


2. ábra. A konjugált poliének formális építőkövének, az eténmolekulának kötésviszonyai.

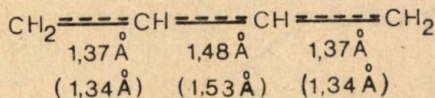
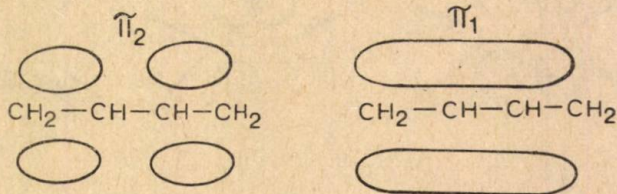
A karotinoidok kromoforja formailag etilénmolekulákból (2. ábra) építhető fel, gondolatban egyre újabb és újabb vinilsoportot fűzünk a poliénláncához. Az etilénmolekula két π -elektronja a priori lokalizált, az 1,3-butadién molekulájában azonban, vizuálisan is könnyen belátható (3. ábra), hogy a C-2 és C-3 atomok p-elektronjainak orbitáljai szintén átfedik egymást. Ez tükröződik a kötéstávolságokban és a hidrogénezési hőben. Mind a négy π -elektron kiterjeszkedik a négy szénatommag közös erőterére, de a Pauli-elvnek megfelelően 2 eltérő energiaszintű és szimmetriájú molekulapályán (π_1 és π_2) helyezkednek el. A „kiterjeszkedés”, a delokalizáció stabilizáló hatásának mértéke a *rezonanciaenergia*, amely a hidrogénezési hőkből kiszámítható, és az 1,3-butadién esetében 35,3 kJ/mol. Hasonlóképpen építhetjük fel a további homológokat is, az 1, 3, 5-hexatriént, az 1, 3, 5, 7-oktatetraént stb.

Az orbitálenergia-diagramokból látható (4. ábra), hogy a konjugáció növekedésével egyes kötő π -energiaszintek mélyülnek, de ugyanakkor más kötő π -energiaszintek magasabbra kerülnek. Az ilyen magas energiaszintű elektronok lazábban vannak kötve, és könnyebben gerjeszthetők. Megfigyelhetjük továbbá, hogy a poliénlánc hosszúnövekedésével a különböző molekulaorbitálok energiaszintjei egyre közelebb kerülnek egymáshoz, és így csökken az energiakülönbség a legfelső betöltött (kötő) és legalsó üres (nem kötő) π -állapot között is. Gerjesztéskor tehát a legkisebb energiabefektetéssel a leglazábban

A BUTADIÉNMOLEKULA



A π -ELEKTRONOK DELOKALIZÁCIÓJA

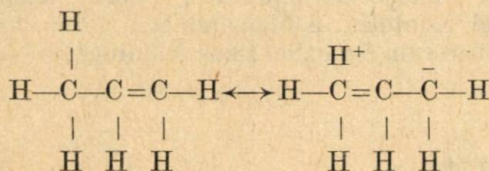


3. ábra. A legegyszerűbb konjugált dién, az 1,3-butadién („divinil”) lokalizált és delokalizált molekuláris π -állapotai (molekulaorbitáljai).

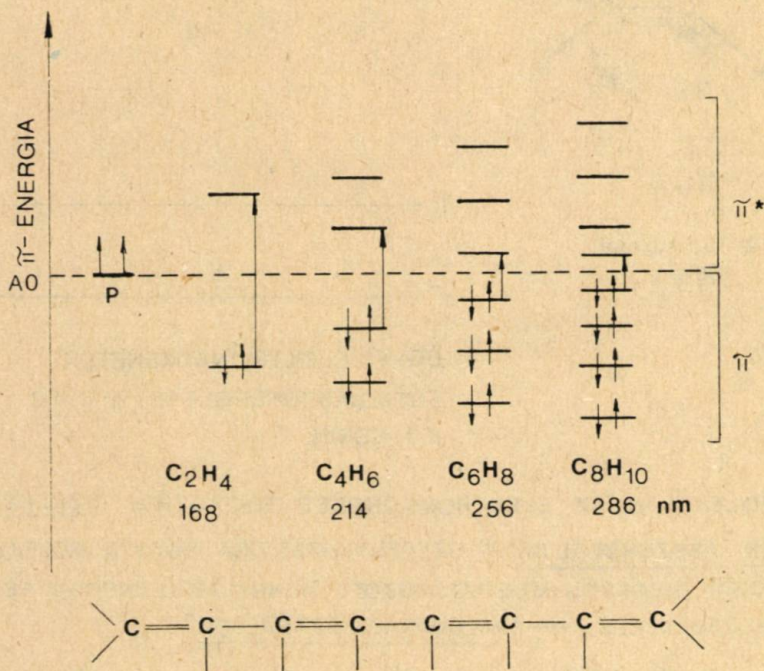
kötött elektron ugrik fel az alapállapotban elfoglalt (kötő) energiaszintről a legközelebbi nagyobb energiájú (nem kötő) elektronállapotba [7—9].

Az egyszerűbb karotinoidok esetében, amikor a kromofor csupán C- és H-atomokból épül fel, a gerjesztés $\pi-\pi^*$ elektronátmenettel jár, hasonlóképpen az etilénmolekula gerjesztéséhez (5. ábra). (Az elektronátmenetek lehetőségeit a spektroszkópiában a „válogatási szabályok” foglalják össze.)

A legismertebb karotinoidok 40 szénatomosak (C_{40} -karotinoidok), és alapvegyületüknek, a likopinnak (1. ábra) undekaén kromoforja van. Tehát az etilénmolekulához folyamatos hidrogénszubsztitúcióval 10 vinilsoportot kapcsolunk. A likopin abszorpciós maximumai azonban hosszabbak a vártnál, aminek az oka az, hogy a kromoforban 6 metilcsoport van 1,5-helyzetben. A metilcsoportoknak pedig jelentős batokróm hatása van, amit a metilcsoport hiperkonjugációs effektusával lehet magyarázni [10].

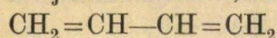


KONJUGÁLT RENDSZEREK MOLEKULAORBITÁLJAINAK ENERGIADIAGRAMJA

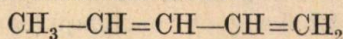


4. ábra. A konjugált poliének π -energiaállapotai (molekulaorbitáljai).

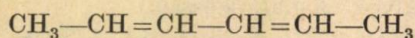
Ez jól látszik az 1,3-butadién egyszerű metilszármazékainál is:



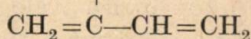
λ_{max} 217 nm



λ_{max} 223 nm



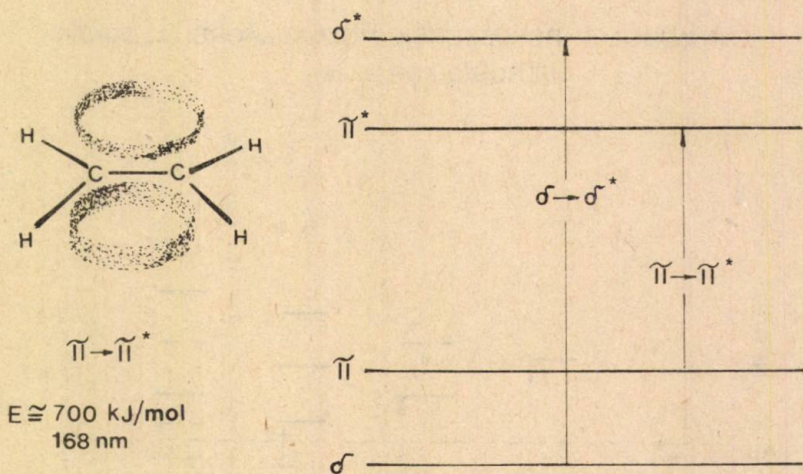
λ_{max} 227 nm



λ_{max} 220 nm

Először vizsgáljuk meg, hogyan képződik a likopin a paradicsomban, amelynek fő színezéke. — A zöld paradicsom éréskor, mint tudjuk, fokozatosan elveszti zöld színét, és halvány Sárgán át tüzpirossá válik. A zöld szín a klorofill elvesztésének, míg a pirosodás a likopin bioszintézisének következménye. Kissé elnagyoltan úgy vehetjük, hogy a C_5 -építőkövekből (*mevalonsav*, *izopentil-pirofoszfát*) elsőként a likoperzin képződik (1. ábra), amelynek λ_{max} -a megegyezik az etilénnel. Színtelen. A likoperzinben nincs kromofor, a 8 kettős kötés izolált helyzetben van. Azenzimátikus dehidrogénezés elsőként a molekula

GERJESZTÉS



EGYES ELEKTRONÁTMENETEK
ENERGIASZÜKSÉGLETE A $\text{C}=\text{C}$
KÖTÉSNE

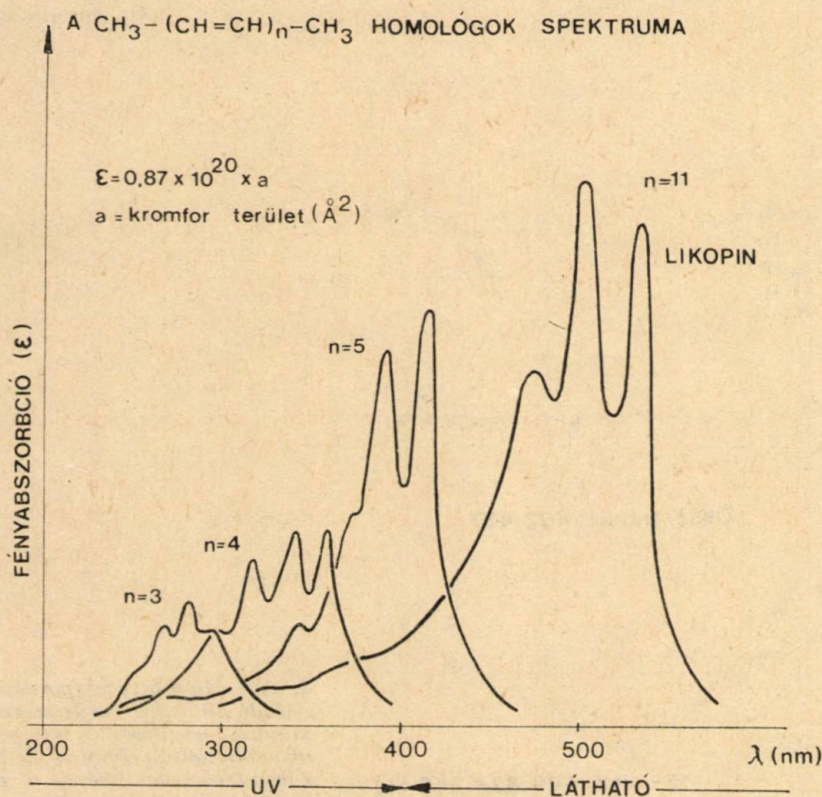
A MOLEKULÁK AZ ELEKTROMÁGNESES SUGARZÁST SZELEKTÍVEN ABSZORBEÁLJÁK, A SZELEKTIVITÁS OKA, HOGY A MOLEKULA CSAK BIZONYOS, MEGHATÁROZOTT MENNYISÉGŰ ENERGIA FELVÉTELÉRE KÉPES. — "VÁLOGATÁSI SZABÁLYOK"

5. ábra. Az eténmolekula gerjesztése; a legmagasabb energiaszinten levő elektron gerjesztődik a legkönnyebben, vagyis $\pi \rightarrow \pi^*$ elektronátmenet következik be.

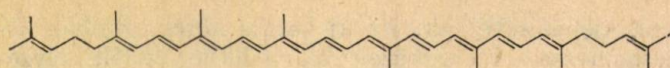
centrális kettős kötésének kiépülésével jár. Az új kettős kötés azonban áthidalja, konjugált helyzetbe hozza a két legközelebbi, eredetileg izolált helyzetű kettős kötet. Trién-kromofor keletkezik, miközben a $\lambda_{\max}$ 129 nm-rel eltolódik a hosszabb hullámhosszak felé. A hasonló, egymást követő dehidrogénezési lépések így fokozatosan a trién—pentaén—heptaén—nonaén kromoforú intermediereken keresztül elvezetnek a likopin undekaén kromoforjához. Ezenközben a π -elektronok egy része egyre magasabb energiaszintű kötő molekulaorbitálra kerül. Így a likopin „leglazább” π -elektronjai már a zöld fény hatására is gerjesztődnek, aminek következtében szemünk a likopint a zöld szín kiegészítő színének, pirosnak látja (6. ábra). Megfigyelhetjük, hogy az újabb konjugációba kerülő kettős kötések batokróm hatása egyre csökken, és az elektronátmenetek valószínűsége, vagyis a mólóextinkció (ϵ) folyamatosan növekszik. — A gerjesztett molekulák újra alapállapotba energia, főként hőenergia leadásával jutnak.

A likopin és előfutárainak kromoforjában az atommagok egy síkban helyezkednek el, a konjugált kettős kötések konfigurációja *transz*, és a π -elektronok orbitáljainak átfedése a kromoforban maximális, vagyis a delokalizáció tökéletes.

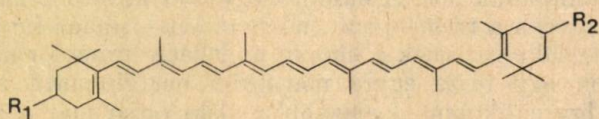
Gyakran előfordul azonban az élővilágban, hogy a likopin egyik vagy mindkét vége hatos gyűrűbe zárul. A ciklizáció elvezet a β - és ϵ -végcsoportú C_{40} -ka-



6. ábra. A konjugált poliének UV-látható spektrumai benzolban. — A likopin kromofor rendszeréhez 6 batokróm tulajdonságú metilcsoport is kapcsolódik.

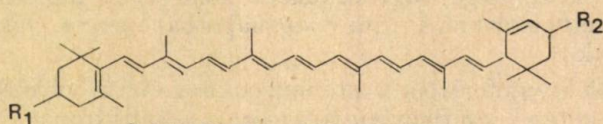


LIKOPIN; 522, 487, 455



β, β -KAROTIN; 492, 463, 437

ZEAXANTIN; 492, 463, 438

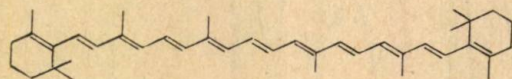
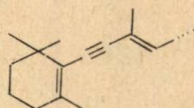
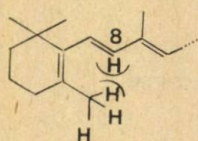


β, ϵ -KAROTIN; 488 459 433

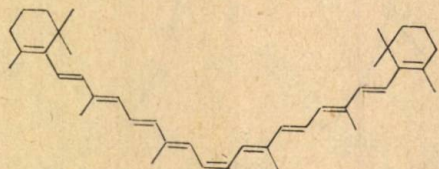
LUTEIN; 487, 458, 433

N.B. C_6H_6
NÉV; $\lambda_{\max}$ (nm)

7. ábra. Néhány különböző kromofor rendszerű C_{40} -karotinoid.



Össz-transz; 492, 437



15 - cisz; 489, 434, 346 (!)

λ cisz-csúcs = 346 nm

8. ábra. Ha a β -végcsoporthoz kapcsolódó kromofor rendszerben „terminális” acetilénkötés van, a térbeli akadályozottság elmarad, és a gyűrűben levő kettős kötés is a poliénlánc síkjában helyezkedik el. — Az össz-transz- β, β -karotin s-transz (helytelen) ábrázolásmódja.

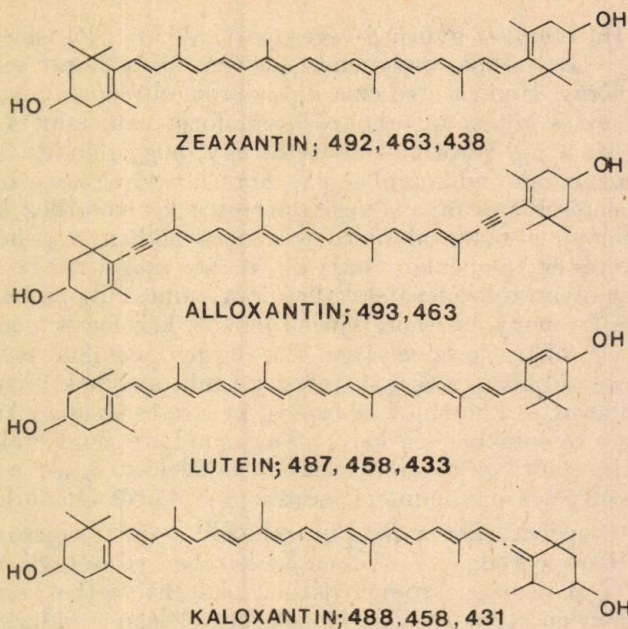
rotinoidokhoz. Ha mindkét gyűrű β -végcsoport, akkor a jól ismert β,β -karotinhoz ($R_1 = R_2 = H$) jutunk, melynek $\lambda_{\max}$ -a benzolban 30 nm-rel rövidebb a likopinénál (7. ábra). Honnét ered ez a hipszokróm eltolódás, hiszen a β,β -karotinnak is 11 kettős kötést tartalmazó kromoforja van, mint a likopinnek? — Felírhatjuk bár a β,β -karotin szerkezetét úgy, hogy minden kettős kötést egy egyenes felezzen, mint a likopinban (8. ábra), a valóságban azonban a röntgendiffrakciós mérések szerint a β -végcsoportot a kromoforhoz kötő σ -kötés *s-cisz*-konfigurációjú, s ráadásul nincs is azonos síkban a poliénlánccal. A gyűrűs kettős kötés és a poliénlánc síkja kb. 40 °-os szöget zár be. Nincs tehát a lehetőség olyan tökéletes delokalizációra, mint a likopinban. A β,β -karotin gerjesztése így nagyobb energiájú fotonokat, kék fényt igényel, aminek következtében a β,β -karotin színe sárga. Ha a végcsoportokon $R_1 = R_2 = OH$, a kukorica karotinoidjához, a zeaxantinhoz jutunk, melynek kromoforja azonos a β,β -karotinéval, és így színük is azonos. Ismeretes az ún. γ -karotin (β, ψ -karotin) is, mely a likopinből (ψ, ψ -karotin) úgy jön létre, hogy csak a molekula egyik vége zárul β -gyűrűvé; a várakozásnak megfelelően $\lambda_{\max}$ -a a likopin és a β,β -karotin abszorpciós maximumai közé esik (507, 475 és 446 nm).

Az ε,ε -karotin képződésekor a likopin mindkét vége ε -végcsoporttá ciklizálódik. Az ε -végcsoportban (a 7. ábrán a β,ε -karotin jobb oldali végcsoportja) a kettős kötés a poliénlánc kromoforjától izolált helyzetbe kerül, s így az ε,ε -karotinnak nonaén kromorja van. Ennek megfelelően a ciklizáció 38 nm-es hipszokróm eltolódással jár. Az ε,ε -karotin poliénláncában azonban tökéletes marad a delokalizáció, így érthető, hogy az undekaén kromoforú β,β -karotinhoz viszonyítva az ε,ε -karotin $\lambda_{\max}$ -ai csak 8 nm-rel rövidebbek.

Ugyancsak előfordul a természetben a β,ε -karotin ($R_1 = R_2 = H$) és dihidroxiszármazéka ($R_1 = R_2 = OH$) a lutein (7. ábra). Mindkettőnek dekaén kromoforja van, s abszorpciós maximumaik a β,β -karotin és az ε,ε -karotin $\lambda_{\max}$ -ai közé esnek.

Érdekes a természetben ritkábban található acetilén- és allénkötést tartalmazó C_{40} -karotinoidok spektroszkópiái viselkedése. A β,β -karotinnál már említettük, hogy a két β -végcsoport és a poliénlánc síkja nem esik egybe, s ezért a gyűrűben lévő 2 kettős kötés π -elektronjainak delokalizációja korlátozott. A β -végcsoportok elcsavarodásának térbeli oka van; a teljes kromofor planáris elrendeződése esetén a β -gyűrűn lévő, kettős kötésű szénatomhoz kapcsolódó metilcsoport és a C-8 szénatom hidrogénatomja között szterikus feszültség lépne fel (8. ábra). Ha a C-8 szénatomon nincs hidrogén, akkor ilyen szterikus akadályoztatás nem léphet fel, s a gyűrűben lévő kettős kötés síkja egybeesik a poliénlánc síkjával. Az alloxantin (7, 8, 7', 8'-tetradehidro-zeaxantin) (9. ábra) tökéletes példa erre, mert a poliénláncának mindkét gyűrűvel szomszédos kötése acetilénszerű hármass kötés, s így a C-8 és C-8' szénatomokon nincs hidrogénatom. A végeken tehát nem lép fel szterikus akadály. Azt tapasztaljuk mégis, hogy az alloxantin és zeaxantin abszorpciós maximumai közel azonosak. Az ok egyszerű, a hármass kötésnek ismert hipszokróm hatása van, amit éppen kompenzál a gyűrű kettős kötésének „akadálytalan” delokalizációja (batokróm hatás).

Tanulságos az allénkötést tartalmazó kaloxantin (9. ábra) példája is. A kaloxantint formailag úgy származtathatjuk a zeaxantinból, hogy az egyik végcsoportjában lévő kettős kötést a poliénlánc irányába eggyel eltoljuk. Így ezen a végen két kettős kötés kumulálódik, azaz allénkötés alakul ki. A kaloxantin kettőskötés-rendszerében tehát 11×2 π -elektron van, mint a zeaxantin molekulájában. A kromofor mégiscsak dekaén kromofor, mert a 11 pár elektron kö-



9. ábra. Acetilén- és allénkötést tartalmazó C_{40} -karotinoidok.

zül csak 10 pár van azonos síkban. A 11. π -elektronpár az allénkötés kumulált rendszerének megfelelően a közös síkra merőlegesen helyezkedik el, s így a delokalizációban nem vesz részt. Ennek megfelelően a kaloxantin és lutein $\lambda_{\max}$ -ai megegyeznek.

Az eddigiekben az UV-látható spektroszkópiai adatokat a szerves kémia alapvető ismereteivel magyaráztuk és láttuk, hogy az egységes, logikailag szilárd vázú rendszerhez vezet, ami ma is gyümölcsözően használható a kutatásban. Még az ilyen egyszerű kromoforrendszereknél is lehet az abszorpciós görbe rajzos, finom szerkezetű, vagy éppen fordítva, haranggörbe jellegű, és az UV-tartományban megjelenhet új, járulékos $\lambda_{\max}$, ún. $\lambda_{\text{csúcs}}$. Mindezek utalhatnak szimmetrikus, aszimmetrikus, össz-transz és cisz-helyzetű kettős kötést tartalmazó kromoforra (8. ábra) [11, 12].

A tisztán elméleti alapokból kiinduló tárgyalásmód a foton— π -elektron kölcsönhatásnak megfelelően a Planck — Einsein -féle összefüggésen

$$E = h\nu = mc^2,$$

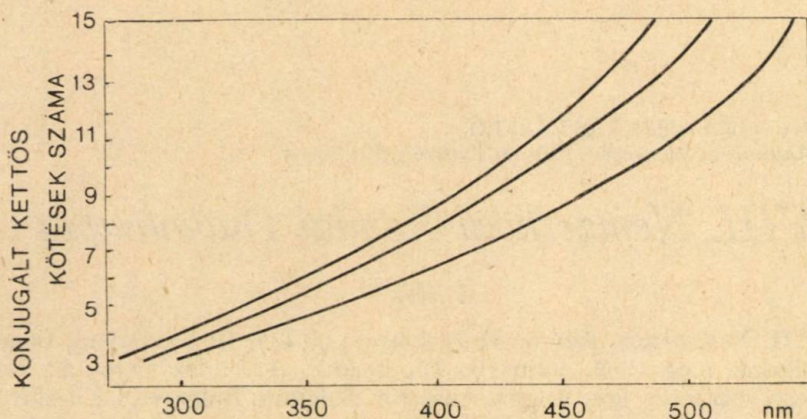
és az elektron egydimenziós dobozmodelljén alapszik.

$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{h^2}{2m\lambda^2}; \quad L = n \frac{h}{2\pi},$$

L a „doboz” (rezgő húr) hossza, és n egyszerű pozitív egész szám, vagyis a kvantumszám. Már egyszerű matematikai módszerrel is nagyságrendben helyes $\lambda_{\max}$ eredményekhez jutunk [13], ez azonban a szerkezetkutatásban természetesen nem elegendő.

A $\lambda_{\max}$ -ok kiszámítására leggyakrabban Hirayama képletét (10. ábra) használjuk. N értékét a konjugált kettős kötések számából és a kromoforhoz kapcsolódó szubsztituensek inkrementumából ($n_1, n_2, \dots$) számoljuk. A és B oldószertől függő állandók. — A 10. ábrán ugyancsak fel van tüntetve grafikusán az aciklusos karotinoid homologók $\lambda_{\max}$ -ainak változása a konjugált kettős kötések számának függvényében [3].

A szín és az elektronszerkezet téma a karotinoidok körében ezzel korántsem merült ki. Ha a természetben előforduló, kromoforrendszerükben heteroatomokat tartalmazó karotinoidokat és a karotinoid-fehérjekomplexeiket is szemügyre vesszük [2], újabb gazdag terület tárul elénk, ami biokémiai, elméleti szerves kémiai és esztétikai szempontból egyaránt vonzó és érdekes.



$$\lambda_{\max} \text{ ('PRINCIPAL')} \\ (\lambda_{\max})^2 = (A - B \times 0,920^N) \times 10^4 \text{ nm}^2$$

$$N = n_1 + n_2 + n_3 \dots \dots \dots$$

A és B OLDÓSZERTŐL FÜGGŐ ÁLLANDÓK

10. ábra. Az aciklusos karotinoidok abszorpciós maximumainak eltolódása a konjugált kettős kötések számának függvényében [3]. — Hirayama képlete a karotinoidok abszorpciós maximumának kiszámítására.

Irodalom

- [1] Brou, Ph., Sciascia, T. R., Linden, L., Lettvin, J. X.: A tárgyak színe. Tudomány. A Scientific American magyar kiadása, 1986, (11), 54—61.
- [2] Isler, O.: Carotenoids. Birkhäuser, Basel, Stuttgart, 1971.
- [3] Moss, G. P. Weedon, B. C. L., in „Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments.” (Ed.: T. W. Goodwin). Academic Press, London, New York, San Francisco, 1976. pp. 149—219.
- [4] Goodwin, T. W.: Biochemistry of Carotenoids. 2nd ed., Vol. 1. Chapman and Hall, London, 1980.
- [5] Karrer, P., Jucker, E.: Carotenoids. Birkhäuser, Basle, 1948; English translation by E. A. Bradue, Elsevier, Amsterdam, 1950.
- [6] Bruckner, Gy.: Szerves kémia II-2. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.
- [7] Morrison, R. T., Boyd, R. N.: Organic Chemistry. 4th ed. Allyn and Bacon, Inc., Boston, London, Sydney, Toronto, 1983.
- [8] Szántay, Cs.: Elméleti szerves kémia. 3. átd. bőv. kiad. Műszaki K. Budapest, 1984.

- [9] *Kajtár, M.*: Változatok négy elemre. Szerves kémia. 1. köt. Gondolat, Budapest, 1984.
- [10] *Staab, H. A.*: Einführung in die theoretische organische Chemie. 4. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1975.
- [11] *Jaffe, H. H., Orchin, M.*: Theory and Applications of Ultraviolet Spectroscopy. Wiley and Sons, Inc., New York, London, 1964.
- [12] *Zechmeister, L.*: Cis-Trans Isomeric Carotenoids, Vitamins A, and Arylpolyenes. Springer, Vienna, 1962.
- [13] *Kajtár, M.*: Miért piros a paprika? Természet Világa, 1977, 108, 472—477.

ORSÓS PIROSKA és SZEPEŠ LÁSZLÓ
ELTE Általános és Szervetlen Kémiai Tanszék, Budapest

A XVIII. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia

I. rész

A XVIII. Nemzetközi Kémiai Diákolimpiát (IChO) Hollandiában, Leindenben rendezték meg 1986. július 6—15. között. A rendezvényen 22 ország küldöttsége vett részt, így: Anglia, Ausztria, Belgium, Bulgária, Csehszlovákia, Dánia, Egyesült Államok, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Jugoszlávia, Kanada, Kuwait, Lengyelország, Magyarország, Német Demokratikus Köztársaság, Német Szövetségi Köztársaság, Norvégia, Románia, Svédország, Szovjetunió.

Kína, Kuba, Svájc és Olaszország megfigyelőként volt jelen.]

Hazánkat az alább felsorolt négy tanuló képviselte:]

Csikós Éva IV. o. tanuló (Leöwey Gimnázium, Pécs, tanárai:]

Tóth Aladárné és Csikós Istvánné)

Halmos Balázs IV. o. tanuló (ELTE Ságvári Endre Gyakorló Iskola, Bp., tanára: Körner Miklósné)

Szamosfalvi Balázs III. o. tanuló (ELTE Ságvári Endre Gyakorló Iskola, Bp., tanára: Körner Miklósné)

Tóth Tamás IV. o. tanuló (Zrínyi Ilona Gimnázium, Nyíregyháza, tanára: Balázs Lászlóné)

A versenyzőket — az előző évek gyakorlatának megfelelően — az Országos Kémiai Tanulmányi Verseny és az ELTE TTK Kémiai Tanszékcsoport oktatói által vezetett kétlépcsős felkészítő foglalkozás eredményei alapján választották ki.

Az IChO ünnepélyes megnyitására július 7-én került sor az egyetem aulájában. Az elméleti feladatok megvitatására és fordítására aznap este és éjjel került sor. Az elméleti forduló július 8-án zajlott le, ennek során 7 feladatot kellett a versenyzőknek megoldani, erre 5,5 óra állt rendelkezésre. A feladatok hibátlan megoldásával egy-egy versenyző maximálisan 60 pontot érhetett el.

A gyakorlati fordulót két nappal később, július 10-én rendezték. Ez alkalommal is 5,5 óra állt a tanulók rendelkezésére, a maximális pontszám 40 volt. Összesítve tehát, a hibátlan egyéni teljesítmény 100 pont, a csapatteljesítmény felső határa pedig 400 pont volt.

Az elméleti és gyakorlati teljesítmények végső egyeztetésére július 12-én került sor. A nemzetközi zsűri július 13-i ülésén egyhangúlag elfogadta azt a javaslatot, hogy a 86 versenyző közül 11 tanulót arany, 15 tanulót ezüst, 29 tanulót pedig bronz éremmel jutalmazzanak a szervezők. Ezek alapján a magyar diákok a következő eredményeket érték el:

Név	Pontszám	Helyezés	Érem
Halmos Balázs	65,200	26.	ezüst
Szamosfalvi Balázs	62,383	31.	bronz
Tóth Tamás	62,170	32.	bronz
Csikós Éva	56,013	43.	bronz

A részt vevő csapatok összesített teljesítménye alapján kialakult sorrendet a következő táblázat szemlélteti.

A részt vevő 22 ország teljesítménye
(a nem hivatalos csapatverseny eredménye)

	Elmélet	Gyakorlat	Összes*	Arany érem	Ezüst- érem	Bronz- érem
Hollandia	192,12	372	316,12	2	2	—
Lengyelország	157,44	384	285,44	2	1	1
Német Szöv. Közt.	175,82	317	281,48	1	2	1
Szovjetunió	147,80	397	280,14	1	3	—
Ausztria	160,12	310	263,14	1	2	—
USA	169,19	236	247,85	1	1	1
Magyarország	131,10	344	245,76	—	1	3
Bulgária	136,51	319	242,84	1	—	2
Franciaország	124,58	344	239,25	—	2	1
Románia	142,68	287	238,35	—	1	3
Csehszlovákia	151,32	242	231,98	—	—	4
Nagy-Britannia	153,27	221	226,93	—	—	4
Svédország	102,65	371	226,31	1	—	1
Német Dem. Közt.	93,16	344	207,83	—	—	2
Kanada	120,73	261	207,74	1	—	1
Norvégia	103,39	304	205,39	—	—	2
Dánia	64,87	342	178,87	—	—	1
Belgium	83,86	271	174,20	—	—	2
Finnország	75,46	187	138,13	—	—	—
Görögország	52,45	164	107,12	—	—	—
Kuwait	37,35	181	97,67	—	—	—
Jugoszlávia	42,55	116	81,23	—	—	—
(csak 2 diák)						

* Az összesített pontszám az elmélet és gyakorlat részarányát már helyesen tartalmazza (60:40)

A XVIII. IChO során a nemzetközi zsűri többször ülésezett. Ezek során többnyire a versennyel kapcsolatos szakmai problémákat beszéltük meg. Az utolsó ülésen (július 13.) általánosabb kérdések is szóba kerültek. Itt vetődött fel a részt vevő országok számának limitálása. Ezzel kapcsolatban a XIX. IChO magyar szervezőbizottságának képviselője kifejtette, hogy Magyarországon szívesen vendégül látja a Leidenben versenyzőként is megfigyelőként jelenlevő országokat.

A XVIII. IChO versenyprogramján túlmenően a szervezők színvonalas kulturális és egyéb szakmai vonatkozású programokról is gondoskodtak. Ezek között szerepelt városnézés (pl. Leiden, Amszterdam, Rotterdam), üzemlátogatás (Shell, Philips) és kulturális rendezvény (előadás, a delegációk műsoros estje). Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a holland szervezők szakmailag korrekt és igényes, továbbá minden szempontból kifogástalan körülmények között látták vendégül a XVIII. IChO résztvevőit. Tanulóink szereplése, az elmúlt évekhez hasonlóan, kifejezetten jónak és eredményesnek ítéltető.

A következőkben bemutatjuk a versenyfeladatokat. A megoldásokat és a gyakorlati részt lapunk következő számában közöljük. A feladatok megoldására 5,5 óra áll rendelkezésére.

A hét feladatra összesen 500 pontot kap az alábbi megoszlás szerint:

Szervetlen kémia I.	: 60 pont
Szervetlen kémia II.	: 40 pont
Biokémia	: 100 pont
Fizikai kémia	: 100 pont
Szerves kémia I.	: 50 pont
Szerves kémia II.	: 50 pont
Technológia	: 100 pont

500

Szervetlen kémia I.

A $\text{PtX}_2(\text{amin})_2$ általános képlettel jellemezhető kétértékű Pt-vegyületek — ahol $\text{X}_2 = \text{Cl}_2, \text{SO}_4, \text{malonát, stb.}$ — iránt hosszú idő óta megnyilvánuló érdeklődést biológiai aktivitásukkal magyarázhatjuk. Ezek közül egyik legfontosabb a rákellenes hatásuk. A legismertebb vegyület a fenti sorban a $\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$, amelyet a klinikai gyakorlatban kiterjedten használnak. Ez a vegyület, amelyben a központi Pt-atom síknégyszeges (planáris) koordinációjú, két geometriai izomér formájában fordul elő; ezek közül csak az egyik rákellenes hatású.

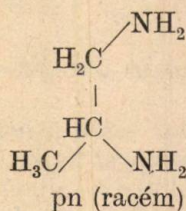
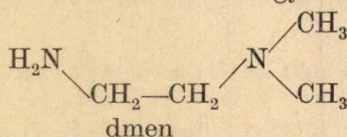
a) Rajzolja le a két lehetséges izomér térbeli szerkezetét.

b) Hány izomérje lehetséges a $\text{PtBrCl}(\text{NH}_3)_2$ -nek?

Az előző vegyületben a két amin-ligandum kicserélhető egyetlen olyan ligandumra, amely két donoratomot (nitrogént) tartalmaz. Ez az ún. kelát(kétfogú) ligandum, mint pl. az 1—2-diamino-etán (etiléndiamin, röviden).

c) Hány izomérje létezik a $\text{PtBrCl}(\text{en})$ komplexnek? Rajzolja le ezek térbeli szerkezetét!

Az etilén-diamin ligandumot szubsztitúció révén módosíthatjuk; például metilezéssel a következő vegyületek keletkeznek:



d) Rajzolja le az alábbi vegyületek összes izomérjének térszerkezetét!

$\text{PtCl}_2(\text{dmen}), \text{PtCl}_2(\text{pn}), \text{PtBrCl}(\text{dmen}), \text{PtBrCl}(\text{pn})$

A kétértékű Pt-komplexek, valamint az analóg Pd-vegyületek (ezek szintén

síkplanáris szerkezetűek) vizes oldatban izomerizációs reakciókat mutatnak. Ez azt jelenti, hogy bizonyos izomerek egymásba átalakulhatnak. Az ilyen izomerizáció általában az egyik ligandum disszociációja révén megy végbe: a gyenge H_2O -ligandum átmenetileg helyettesít egy vagy több erősebb ligandumot. A Cl^- illetve Br^- viszonylag könnyen helyettesíthető, míg az aminligandum cseréje gyakran csak melegítés hatására megy végbe.

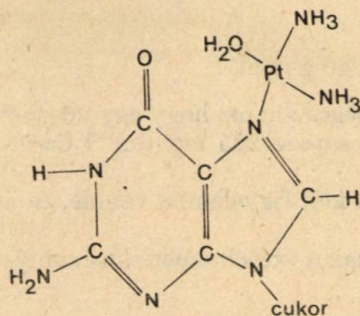
e) Milyen termékek keletkeznek akkor, ha az a), b), c) és d) pontokban felsorolt izomereket vízben oldjuk (szobahőmérsékleten)?

f) Milyen vegyületek képződnek és milyen arányban, ha $\text{PtCl}_2(\text{en})$ komplex és Br^- 1:2 molarányban reagál egymással szobahőmérsékleten? A válasznál vegye figyelembe, hogy a Pt-Br és a Pt-Cl kötés azonos erősségű, továbbá hidrolízissal nem kell számolnunk.

A $\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$ komplex vizes oldatban lassan hidrolizál $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$, valamint 2Cl^- képződik. Az orvosi kezelés során a nem-hidrolizált vegyületet injekció révén a véráramba juttatják. A vegyület rákos sejtekben kifejtett hatása azon alapul, hogy a DNS-sel sajátos kötést alakít ki. A sejtekben a Cl^- -koncentráció kicsi, míg a vérben meglehetősen nagy ($0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$).

g) Mutassa be (igazolja) kémiai egyensúlyra vezető egyenletek segítségével, hogy miért nem megy végbe a hidrolízis a vérben, és miért megy végbe a sejtekben!

A hidrolízis után a rákos sejtekben egy reaktív platinaion képződik, amelyhez még két NH_3 -csoport kapcsolódik. Kiderült, hogy ezek az NH_3 -csoportok még a betegek vizeletében is a platínához kötődve találhatók. Az is kiderült, hogy a reaktív platinaion a sejt DNS-éhez kapcsolódik, a guanin egyik N-atomja révén:

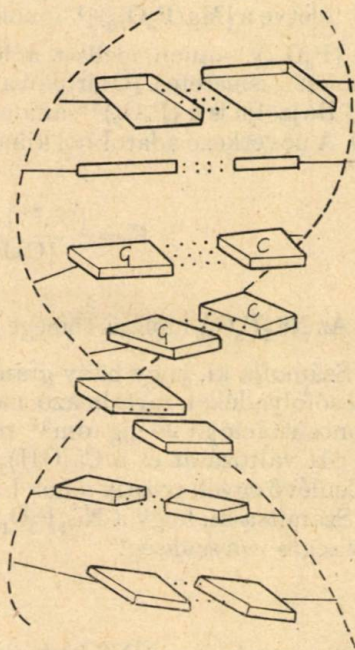


Minthogy a platina, a két nem-reaktív NH_3 -ligandumot leszámítva két aktív hellyel rendelkezik, ezért a rajzon feltüntetett kötésen kívül egy további, második kötés kialakítására is képes.

Biokémiai kutatások kimutatták, hogy ez a második kötés ugyanannak a DNS-láncnak egy másik guanin-bázisával alakul ki (jobb oldali ábra).

h) Számítása ki, hogy az a) kérdésben szereplő két izomér közül melyik képes ilyen kötés kialakítására?

Megjegyzés: a Pt—N kötés távolsága 210 pm, a DNS-ben a bázistávolság 320 pm.



Szervetlen kémia II.

A mosószerek jelentős része $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ adalékot tartalmaz. Ezek feladata az, hogy a Ca^{2+} - és Mg^{2+} -ionokat megkötve megakadályozzák a Ca -, illetve Mg -szappan kiválását a mosás során.

A válaszadásnál tételezze fel, hogy a foszfor ezekben a vegyületekben öt vegyértékű, és $\text{P}-\text{P}$ kötés nem alakul ki.

a) Rajzolja le a $(\text{P}_3\text{O}_{10})^{5-}$ -ion egy lehetséges szerkezetét!

Vizes oldatban elvileg a $[\text{Ca}(\text{P}_3\text{O}_{10})]^{3-}$ - és a $[\text{Mg}(\text{P}_3\text{O}_{10})]^{3-}$ -ionok fordulhatnak elő.

b) Feltételezve, hogy a Mg^{2+} -ion oktaéderes koordinációjú, rajzolja le a $[\text{Mg}(\text{P}_3\text{O}_{10})(\text{H}_2\text{O})_n]^{3-}$ -ion szerkezetét, és adja meg n lehetséges értékét.

A Ca^{2+} és Mg^{2+} előzőekben említett komplex ionjai vízben jól oldódnak. Egyebek között ezek a felelősek a felszíni vizek algásodásáért. Ennek csökkentésére vagy megakadályozására két lehetőség van:

1. csökkenteni a vízbe jutó foszfát mennyiségét,
2. eltávolítani a foszfátot a felszíni vizekből (pl. oldhatatlan vegyület formájában kicsapni).

c) Nevezzen meg két olyan kationt, amelyek alkalmasak a $[\text{Ca}(\text{P}_3\text{O}_{10})]^{3-}$ - illetve a $[\text{Mg}(\text{P}_3\text{O}_{10})]^{3-}$ -ionok lecsapására.

A $(\text{P}_3\text{O}_{10})^{5-}$ -anion mellett a hasonló tulajdonságokkal rendelkező $(\text{P}_3\text{O}_9)^{3-}$ -anion is ismeretes. (Ötértékű a foszfor, $\text{P}-\text{P}$ kötés ebben sincsen).

d) Rajzolja le a $(\text{P}_3\text{O}_9)^{3-}$ -anion szerkezetét!

e) A következő adatokból kiindulva:

$$K_1 = \frac{[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}]}{[\text{CaP}_3\text{O}_{10}^{3-}]} = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Az $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ moláris tömege $366 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, Ca : $40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Számolja ki, hogy hány gramm $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ szükséges ahhoz, hogy egy 20 dm^3 mosófolyadékot tartalmazó mosógép vizében a csapvíz $225 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ Ca^{2+} -koncentrációját $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ -re csökkentsük₁

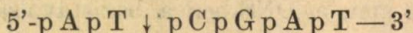
A pH változását és a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kicsapódását nem kell figyelembe vennie, és a jelenlévő egyéb pozitív ionok hatását sem₁

Számítsa ki, hogy a $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ -ból alapvetően csak a sztöchiometrikus mennyiségre van szükség!

Biokémia

A rekombináns DNS-technikában specifikus endonukleázokat alkalmaznak. Ezek olyan enzimek, amelyek a kettős szálú DNS-ben adott nukleotidsorrendet újra felismernek, és katalizálják mindkét szálban a foszforsav-észter hidrolízisét. Ebben a szerepben két különböző endonukleáz fordul elő, amelyeknek neve *Cla I* és *Taq I*.

A *Cla I* az alábbi szekvenciában (sorrendben) segíti elő a két nukleotid közötti kötés hidrolízisét:



a) Adja meg a komplementerszál bázissorrendjét az 5' → 3' irányban, és jelölje meg nyíllal azt a helyet, ahol a Cla I-vel kiváltott hidrolízis végbe megy!

b) Átlagosan hányszor fordul elő ez a sorrend egy 10^5 bázispárból álló DNS-molekula egyetlen szálában? Feltételezzük, hogy a négy bázis azonos gyakorisággal fordul elő, és mindkét szálban arányosan van elosztva.

A Taq I a hosszú, kettős szálú DNS-molekula hidrolízise során olyan fragmenteket termel, amelyek átlagosan 256 bázispárból állnak. Ezeknek a fragmenteknek (rövidebb egységeknek) a 3'-vel jelölt végén timin (T), az 5'-vel jelölt végén pedig citozin (C) található.

c) Milyen hosszú a Taq I által felismert szekvencia?

d) Adja meg a két lehetséges bázisszekvenciát (az 5' → 3' irányban), amelyet a Taq I felismer!

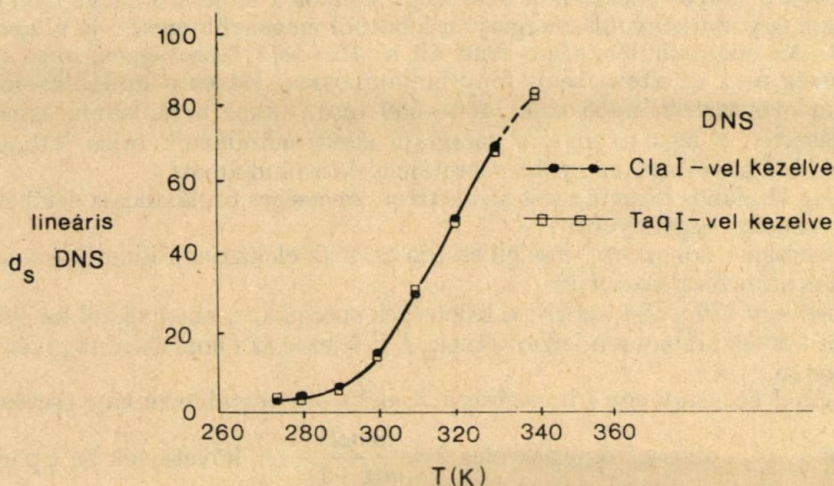
Mint az eddig elmondottakból kitűnik, a DNS újrafelismert része adott szimmetriával rendelkezik.

Egy Phag (fág, vírus, amely a baktériumot szabályozza) DNS-molekulája, amely zárt gyűrűt képez (gyűrűs DNS), mindkét szálban csak egyetlen szekvenciát: 5'-p A p T p C p G p A p T—3' tartalmaz. Ha ezt a DNS-molekulát Cla I-vel kezeljük, egyensúly áll be:

gyűrűs DNS = lineáris DNS.

e) Adja meg a gyűrűs és a lineáris DNS-molekula sematikus szerkezetét! Jelölje meg mindkét szálban a kötéshasadás helyén lévő szomszédos bázisokat, valamint a 3' és 5' végeken lévő bázisokat!

A mellékelt ábra megadja a lineáris DNS-molekula %-os arányát a hőmérséklet függvényében. Az adatokat 0,15 M NaCl oldatban mérték, amit citrát pufferrel 6,5-ös pH-ra állítottak be.



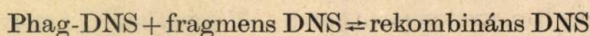
f) Endoterm vagy exoterm a fent leírt hasadási reakció? Magyarázza meg válaszát!

Az idézett Phag-DNS-molekulát a Taq I endonukleáz csak egyetlen helyen képes hasítani. A mellékelt ábrán a Taq I. révén bekövetkező hidrolízist is feltüntettük a hőmérséklet függvényében. Látható, hogy ez a Cla I által előidézett hidrolízis hőmérsékletfüggésével teljesen megegyezik.

- g) Fentieket figyelembe véve mutassa meg, hogy a *d*) pont alatt megadott két bázisszekvencia közül melyik a helyes!
- h) Váolja fel, hogy milyen lefutású lenne az ábrán a Taq I-re kapott görbe, ha a felismert minta (szekvencia) a *d*) pont alatti másik lehetőség lenne! Ábrázolja az így kapott görbét!

A Cla I segítségével egy nagy DNS-molekula kisebb egységekre bontható fel. Ezekből a fragmentekből egyet elkülönítünk és tisztítunk. Ezután 1:1 arányban keverjük phag DNS-vel, amit előzetesen szintén hasítottunk Cla I-vel.

Ezzel a reakcióval úgynevezett rekombináns molekulák képződnek:



- i) Milyen lesz ennek a reakciónak a ΔH° értéke: pozitív, negatív vagy közelítőleg nulla?
- k) Alacsony vagy magas hőmérséklet, DNS-koncentráció és ionerősség segíti-e elő a rekombináns molekulák legnagyobb %-os kitermelését?
- Ezeket a rekombináns molekulákat a génmanipulációk során használják.

Fizikai kémia

Néhány festékmolekula úgy tekinthető, mint rud-alakú (egy dimenziós) molekulák, amelyen az elektronok eloszlanak. A kvantummechanika szerint ezek az elektronok hullámoknak tekinthetők, amelyek hullámhossza $\lambda = h/mv = h/p$, ahol h a Planck-féle állandó, p az impulzus és v az elektron sebessége.

Az elektronok hullámhosszának meg kell felelni a rendelkezésre álló térnek. Ezt a modellt hívják a „részcseke a dobozban elmélet”-nek. Minden egyes hullámhossz bizonyos energiának felel meg. Amikor a molekula fényt nyel el, az elektron egy alacsonyabb energiájú állapotból magasabb energiájú állapotba kerül. Az energiakülönbségre fenn áll a $\Delta E = hc/\lambda$ összefüggés, ahol c a fénysebesség és λ az abszorbeált fény hullámhossza. Ha ez a hullámhossz a látható színtartományba esik (400–650 nm), akkor a molekula színes.

1. A válaszíven a legalacsonyabb energiájú elektronhullámok rajza látható. Rajzold le a következő, nagyobb energiájú elektronhullámot!
2. Adj meg általános összefüggést az elektron lehetséges hullámhossz értékeire az l hosszúság függvényében!

A „részcseke a dobozban” modell esetén csak az elektronok kinetikus energiájának változását tekintjük.

3. Adj meg egy kifejezést azokra a lehetséges energiákra, amelyekkel az elektronok a molekulában rendelkezhetnek. A kifejezés az l hosszúság függvénye kell legyen.
4. Bizonyítsd be, hogy egy l hosszúságú, k elektront tartalmazó lánc esetén a

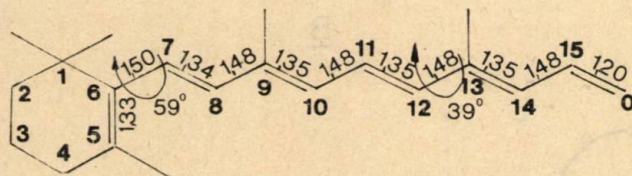
legnagyobb hullámhosszúságú elnyelés $\lambda = \frac{8mcl^2}{h(k+1)}$ -nél következik be k páros értékeire.

Képzeld el egy lineáris molekulát, amely konjugált kettőskötéseket tartalmaz. A vegyület színe a π -elektronokkal hozható kapcsolatba. Ha a lánchoz egyenként szénatomokat adunk, a π -elektronrendszer eggyel több elektronnal rendelkezik, és a molekula hosszúsága a értékkel nő. a értéke egyenlő a C—C kötéstávolsággal a konjugált rendszerben.

A szénatomok száma N .

5. Vezess le összefüggést az első elektronátmenet hullámhosszára a szénatomok, $\{$ számának függvényében, ha N páros szám!
6. Ennek a közelítésnek a keretében számítsd ki a szénatomoknak azt a minimális számát, amely ahhoz szükséges, hogy a molekula színes legyen. A C—C kötéstávolság, azaz $a = 0,142$ nm, N páros szám.

Az emberi szem retinája egy fényelnyelő anyagot, rhodopszint tartalmaz. Ebben egy protein (opszin) található egy hozzá kötődő retinális anyaggal. 1971-ben meghatározták a retinális anyag kristályszerkezetét és a molekula alakját. A molekula alakját a kötéshosszakkal együtt az alábbi ábra mutatja:



A kötéshosszakat Angström-ben adtuk meg, $1\text{Å} = 0,1$ nm.

A 7—12 szénatomok egy síkban vannak. A görbült nyilak a szénatomok közötti szögeket jelölik, amelyek $C_5—C_6$ és $C_7—C_8$ esetében 59° , míg $C_{11}—C_{12}$ és $C_{13}—C_{14}$ esetében 39° .

Ha a „részcseke a dobozban” modellt alkalmazzuk a $C_7—C_{12}$ molekularészletre a legkisebb energiájú elnyelési hullámhossz 231 nm. A valóságban a retinális anyag elnyelése 380 nm-nél van.

7. A „részcseke a dobozban” modell alapján magyarázd meg a nagyobb elnyelési hullámhosszat!

Ha a retinális anyag az opsinhez kötődik és rhodopszint alkot, akkor az abszorpció 600 nm-nél következik be.

8. Ha ezt a tapasztalatot a „részcseke a dobozban” elmélet alapján akarjuk megmagyarázni, melyik atomokat kényszeríti a protein egy síkba? Válaszodat számítással igazold₁

Konstansok:

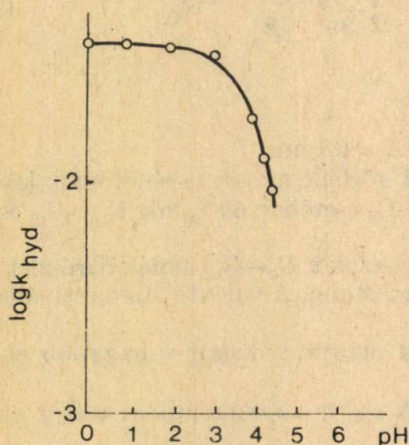
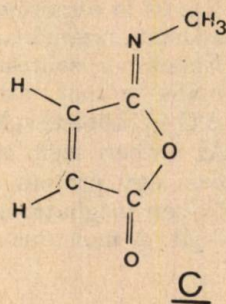
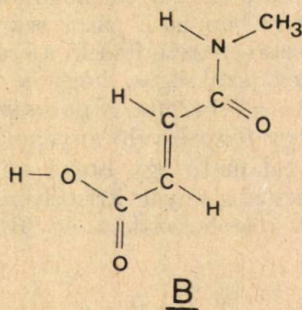
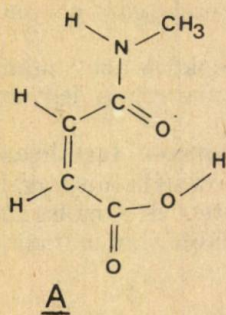
Fénysebesség: $c = 3,00 \cdot 10^8$ ms⁻¹, Planck-állandó: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js,

elektron tömege: $m = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg

Szerves kémia I.

Az enzimek katalitikus hatékonysága számos tényező együttes hatásából adódik. Az egyik ilyen tényező, hogy a kémiai átalakulás egy enzim-reaktáns komplex képződésén keresztül játszódik le. Ebben a komplexben a reaktáns reakcióba lépő csoportja úgy helyezkedik el, hogy a reakció szempontjából előnyös helyzetet vesz fel az enzim katalizáló csoportjához viszonyítva.

Abból a célból, hogy kvantitatív képet kapjunk a kémiai reaktivitásnak erről a vonatkozásáról, számos vizsgálatot végeztek modellvegyületekkel, amelyekben a katalizáló csoportot a molekula reakciócentrumának közelébe juttatták. Egy példa erre az amidkötés hidrolízise az *N*-metil-*cis*-butén kétértékű karbonsavjának monoamidja esetén (*A*, *N*-metil-maleinsav-amid). Ez a reakció (kinetikailag elsőrendű folyamat) vizes közegben, 39°C -on é $\text{pH}=2$ esetén több mint milliószor gyorsabban játszódik le, mint az *N*-metil-*transz*-butén kétértékű karbonsav monoamidjának (*B*, *N*-metil-fumársav-amid) hidrolízise.



1. ábra Összefüggés a k/k sebességi állandó és a pH között A vegyület hidrolízise esetén, 39°C hőmérsékleten

A k_{hidr} és pH közötti összefüggést mutatja az 1. ábra az A vegyület esetén, ahol k_{hidr} a hidrolízis elsőrendű folyamatának sebességi állandója.

További megfigyelések:

- A C izoimidhez vizet adva egy gyors reakció játszódik le, amely először A képződéséhez vezet; ezt követően A hidrolizál.
- Az A vegyület amid, karbonilcsoportját ^{13}C -izotóppal jelezték és az amid hidrolízisét H_2^{18}O közegben végezték $\text{pH} = 2$ -nél, 39°C -on. A hidrolízis során keletkező kétértékű savat izolálták, kettős ezüstsóvá alakították, és brómmal vízmentes körülmények között teljes mértékben dekarboxilezték. A keletkező szén-dioxidban található részecskék relatív moláris tömege: 44, 45, 46 és 47. Ezek a részecskék egyenlő mennyiségben képződnek.

Válaszolj a következő kérdésekre:

- A hidrolízise miért sokkal gyorsabb, mint B hidrolízise?
- Magyarázd meg, hogy A hidrolízisének sebessége miért nem függ a pH-tól a $\text{pH} = 0-2$ tartományban! (Lásd: 1. ábra)
- Miért csökken k_{hidr} értéke olyan gyorsan a $\text{pH} > 3$ tartományban?
- Adjál részletes reakciómechanizmust A hidrolízisére!
Jelöld a reakció sebességhatározó lépését!
- Mutasd meg, hogy az a) és b) megfigyelések összhangban vannak a 4. válaszban adott mechanizmussal!

Szerves kémia II.

A tejsavat iparilag a szaharóz bakteriális átalakításával állítják elő (CCA-Biochem cég, Hollandia). Ebben az ipari folyamatban (S)–(+)-2-hidroxi-propánsav (L–)+(–)tejsav keletkezik, amely felhasználást nyer az élelmi-szerek területén, továbbá számos vegipari termék kiindulási anyaga.

a) Rajzold le az L–(+)-tejsav térszerkezetét és Fischer-vetületét (projekcióját)!

Egy finomvegyszer, amelyet L–(+)-tejsavból állítanak elő, az ún. dilaktid, amely egy gyűrűs észter. Ez két molekula egymással történő észterképzésének eredménye. Ezt a dilaktidot polilaktiddá polimerizálják, amely többek között a sebészetben nyer alkalmazást.

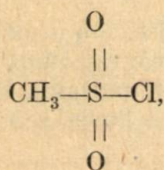
b) Rajzold le a (+)-tejsavból előállított dilaktid térszerkezetét₁

c) Vázold a fent tárgyalt polilaktid térszerkezetét (legalább három egységét)! Milyen a vegyület takticitása? (Izotaktikus, szindiotaktikus vagy ataktikus?)

d) Rajzold le az izomer dilaktidokat, amelyek akkor képződnek, amikor tejsav racem elegyből indulnak ki; tüntesd fel a királis centrumok konfigurációját!

Megjegyzés: a b) és d) kérdéseknél a gyűrűket az egyszerűség kedvéért planárisnak tekintjük!

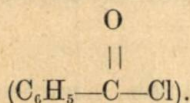
Az L–(+)-tejsav a Barnon nevű gyomírtószer egyik kiindulási anyaga is (előállítja a Shell Chemicals cég). Ebben az esetben a (+)-tejsavat 2-propanollal észteresítik és a hidroxil-csoportot ezután metán-szulfonil-kloriddal,



kezelik.

Az így kapott terméket $\text{S}_{\text{N}}2$ — reakcióban¹ 3-fluoro-4-kloro-anilinnel reagáltatják, amelynek során a metán-szulfonát csoport CH_3SO_3^- alakban távozik

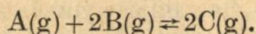
Végül a benzoil-csoportot benzoil-klorid segítségével viszik be



e) Rajzold le az egymásutáni reakciótermékek Fischer-vetületét!

Kémiai technológia

Egy kémiai reakcióban C termék képződik A és B kiindulási anyagokból:



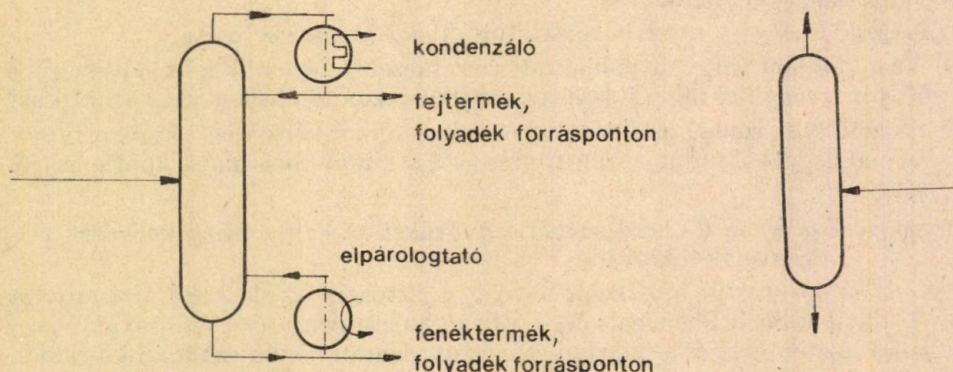
A (g) jelölés arra vonatkozik, hogy a kérdéses komponens gázfázisú. A reakciót nem kíséri hőeffektus. Az egyensúlyi állandó 100 °C-on: $K = 10,0 \text{ MPa}^{-1}$.

A kiindulási anyagokat 25 °C-on tápláljuk be és 100 °C-on alakítjuk át. Ezen a hőmérsékleten a reakciósebesség elegendő nagy ahhoz, hogy teljes egyensúly álljon be. Ezen hőmérséklet alatt a reakciósebesség elhanyagolhatóan kicsi. Az egész folyamatot folyamatosan stacioner állapotban visszük végbe.

Az *A*, *B* és *C* anyagokat tartalmazó reakcióelegyet két desztillációs oszlopon választjuk el folyamatosan. Feltételezzük, hogy az elválasztás mindkét esetben 100%-os.

A, *B* és *C* forráspontja 0,1 MPa nyomáson rendre 40 °C, 80 °C és 60 °C. A három vegyület párolgáshője megegyezik: $Q \text{ Jmol}^{-1}$. A számításokban a hőkapacitás elhanyagolható.

Az alábbi ábra egy desztillációt szemléltet:



Mindkét desztilláció hőfelhasználása $3q \text{ J}(\text{mol fejtermék})^{-1}$. A könnyebbség kedvéért egy egyszerűsített kolonnát rajzolunk (jobb oldali ábra).

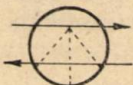
A desztillációs kolonnákon kívül (mindegyik kolona a saját elpárolgatójával és kondenzálójával értendő) a következő egységek állnak rendelkezésre:



Az elpárolgatóba hőt kell betáplálni, a hűtőben hőelvonás történik. Végezd el a következő feladatokat:

1. Készítsd el a folyamat folyamatábráját, amelyben az összes anyagáram szerepel, és amelyben a kiindulási anyagokat a lehető leghatékonyabban használjuk fel, valamint a lehető legkevesebb egységet alkalmazzuk!
- 2.a) Fejezd ki az egyensúly feltételét a konverzió fokával és a teljes nyomással arra az esetre, amikor a reaktorba történő betáplálás sztöchiometrikus! Mennyi a konverzió foka, ha a teljes nyomás 0,100 MPa?
- 2.b) Számozd meg az összes áramot! Számítsd ki minden egyes áram összetételét mólokban, ha a képződés sebessége 1 mol *C* másodpercenként és a 2a) pontban rögzített feltételek érvényesek!

3. Fontold meg, hogy a reaktorból kilépő elegy összetétele befolyásolható-e valamilyen módon! Ha igen, adj kvalitatív magyarázatot! Amennyiben szükséges, használd a 2a) pontban nyert összefüggéseket!
4. A folyamat energiát igényel. Jelezd az 1. pont ábráján, hogy hol és mennyi energiát szükséges betáplálni a 2a) pontban rögzített feltételek mellett!
5. Energia megtakarítható hőcserélő alkalmazásával. A hőcserélő jele lent látható. A hőcserélőben hőcsere történik két áram között; a szaggatott nyíl a hőáramlás irányát mutatja. Az egyik áram hőt adhat a át másiknak. Hova helyeznéd el a hőcserélőt! Rajzolj folyamatábrát erre az esetre!



hőcserélő

DR. SIMON LÁSZLÓ

docens

Pedagógiai Főiskola, Nyitra, CsSzK

Kísérletek olajfoltok felszívására a kémiaoktatásban

A műszaki tudományos forradalom eredményeképpen az ipari és mezőgazdasági termelést gyakran nemkívánatos környezetszennyeződés is kíséri. Az iparban, a közlekedésben, a mezőgazdaságban a szerelőcsarnokok padlózata, a különböző robbanómotorok, olajtartályok szétszerelése és összeszerelése, vagy éppen csapolása, utántöltése közben a kifolyó motorolajoktól balesetveszélyes is lehet, és az olajok a felszíni vizeket beszennyezhetik.

Napjainkban az olajszennyeződés elhárítására a gyakorlatban országunként igen sokféle eljárást, módszert és anyagot használnak. A tanulóifjúság érthető módon ezeket az eljárásokat vagy anyagokat alig vagy egyáltalán nem ismeri.

Olajfelszívó anyagok lehetnek például: tőzeg, szalma, különböző lelőhelyekről származó bentonitok, zeolitok, perlitek stb.

Az említett anyagok közül most csak néhányat jellemzünk, amelyek környezetvédelmi szempontból is érdekesek lehetnek. Közülük némelyek már komoly ipari alkalmazást is nyernek.

A *bentonitok* a természetes földpátok közé tartoznak, amelyek montmorillonit agyagásványt tartalmaznak. A nagy duzzadó- és adszorbeálóképességű agyak fő alkotórésze a montmorillonit, víztartalmú alumínium-magnézium-szilikátok, továbbá a kalcium- és nátrium-bentonitok. A különböző bentonitokat tabletták, paszták készítésére, étolajok tisztítására, gyapjú zsírtalanítására, borok derítésére, a kőolajbányászatban a fúrócsövekben felhalmozódó olajiszap öblítésére, a kohászatban az öntőhomokformákban adalékként, az üveggyártásban öntőhomokként használják stb.

A *zeolitok* rendszerint kémiailag kötött vizet, alumíniumot, kalciumot, nátriumot, káliumot szilikátok alakjában tartalmazzák. A zeolitok jellegzetes szerkezete lehetővé teszi, hogy bizonyos mennyiségű vizet megkössenek. A zeolitokban a kationok egy része viszonylag könnyen eltávolítható vagy felcserél-

hető. Ismeretes, hogy a zeolitok sajátosságait használják fel például a vízlágyításkor. A gyakorlatban a zeolitokat folyadékok szárítására, víz, szén-dioxid eltávolítására, kén-dioxid megkötésére, különböző paraffintermékek eltávolítására, tengervíz sótalánítására használják.

A *perlitek* például sok apró vízzárványt tartalmazó vulkáni liparit- vagy kvarcporfinüvegek. A perlitek a vulkáni tevékenység eredményeképpen buborékokat tartalmazó szilárd anyagok. Abban az esetben, ha a perlitből 800—1200 °C-on víz illan el, térfogata 5—20-szorosára is megnövekedhet. Így keletkezik a duzzasztott perlit, amelyet könnyű- vagy habbeton gyártására, hangszigetelő vakolatokban, szűrésre, az agroperlitet például a kertészetekben és a mezőgazdaságban a talaj szerkezetének javítására, talajnedvesség szinten tartására is használják.

A duzzasztott perlit a környezetvédelemben is alkalmazható, például kiömlött vagy szennyezett olajok felszívására. A duzzasztott perlit nagy felülete és likacsossága következtében jelentős mennyiségű folyadékot képes megkötni. Előnye, hogy a vizes-olajos közegből főleg az olajat köti meg, amely a perlitből sajtolással vagy kiégetéssel eltávolítható, és a visszamaradó salakszerű anyag felhasználható. Kőolajat szállító tankhajók katasztrófája esetén a duzzasztott perlitet a víz felszínére szórják az olajemulzió megkötése céljából.

A továbbiakban néhány olyan kísérletet mutatunk be tiszta és használt olajok felszívására, amelyek a kémiaoktaásban, különösen szakköri gyakorlatokon jól alkalmazhatók, mivel nem igényelnek különösebb berendezéseket, és a kísérletek a tanár vezetésével 2 tanítási órán elvégezhetők.

A kísérletekben szereplő adszorbensek jellemzése

1. kísérlet: Vapex adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

A vapex bizonyos fajta kezelt perlitféleség. A kereskedelemben ilyen néven szerepel Csehszlovákiában. Szemcsenagysága 1—2 mm. Többek között motor-szerelő csarnokok padlózatára kiömlött olajok felszívására használják.

2. kísérlet: Bentonit adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

A gyakorlatban különböző bentonitokat használnak. Erre a célra hazai és import anyagok állnak rendelkezésre. A Csehszlovákiában forgalomban levő bentonitok szürkésfehér, szürkéssárgás színűek.

3. kísérlet: Behozataltól származó bentonit adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

A Romániából behozott bentonit finomra őrölt fehéres színű por. A borászatban például derítésre használják. Vizsgálataink szerint a motorolajokat is nagyon jól adszorbeálja.

4. kísérlet: Őrölt zeolit adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

A forgalomban levő őrölt zeolitok szemcsenagysága különböző, és adszorpciós tulajdonságokkal is rendelkeznek.

5. kísérlet: Szárított zeolit adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

A szárított zeolitok szemcsenagysága 0,2—1,6 mm, és szintén rendelkeznek adszorpciós tulajdonságokkal.

6. kísérlet: Duzzasztott perlit adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

A kísérletben magyarországi duzzasztott perlitmintát használtunk kis mennyiségben.

7. kísérlet: Agroperlít adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

Az agroperlít a kereskedelembe műanyag zacskókban kapható. Kertészek, mezőgazdasági üzemek, háztartások használják stb.

A kísérletekhez szükséges eszközök

Ömlesztett bazaltcsempe, csempék különböző méretben (10×10 cm, 15×20 cm stb.), pipetták, laboratóriumi mérleg, vegyszeres kanál, szűrőpapír, üvegbot, kalibrált kémcsövek, kémcsőállvány, olló vagy kés.

A kísérletekhez szükséges vegyszerek

Vapex (1—2 mm), bentonit (hazai vagy behozatalból származók), őrölt és szárított zeolit (méretnagyság: 0,2—1,6 mm), agroperlít, tiszta és használt motorolaj. A kísérletekhez csehszlovák gyártmányú motorolajat használtunk.

A kísérletek munkamenete

Ömlesztett bazaltcsempére vagy talajcsempére 3 cm³ tiszta motorolajat öntünk, amelyre 1 g vapexet szórunk, és az elegyet üvegbottal péppé keverjük össze. A csempe felületének tapintásával ellenőrizzük a csempe síkosságát. Ezután további 1 g vapexet szórunk a péphez. A műveletet addig ismételjük, amíg a csempe felülete szárazzá válik.

A kísérletet használt motorolajjal megismételjük. A vizsgálat eredményeit táblázatba foglaljuk.

A munkamenetet hazai és import bentonitokkal, őrölt és szárított zeolitokkal, duzzasztott perlitel, agroperlittel megismételjük.

Tájékoztató céljából közöljük saját vizsgálataink eredményeit.

A vizsgálatok eredményei

1. táblázat: Motorolaj adszorpciója Vapexszel

Anyag: Vapex	3 cm ³ tiszta motorolaj		3 cm ³ használt motorolaj	
	Idő	Csempefelület	Idő	Csempefelület
1 g	1 min.	síkos	1 min.	síkos
2 g	2 min.	síkos	2 min.	síkos
3 g	3 min.	síkos	3 min.	síkos
4 g	4 min.	száraz	4 min.	síkos
5 g	—	—	5 min.	száraz

2. táblázat: Motorolaj adszorpciója bentonittal

Anyag: Bentonit	3 cm ³ tiszta motorolaj		3 cm ³ használt motorolaj	
	Idő	Csempefelület	Idő	Csempefelület
1 g	1 min.	síkos	1 min.	síkos
2 g	2 min.	síkos	2 min.	síkos
3 g	3 min.	síkos	3 min.	síkos
4 g	4 min.	száraz	4 min.	síkos
5 g	—	—	5 min.	száraz

3. táblázat: Motorolaj adszorpciója import bentonittal

Anyag: Bentonit (import)	3 cm ³ tiszta motorolaj		3 cm ³ használt motorolaj	
	Idő	Csempefelület	Idő	Csempefelület
1 g	1 min.	síkos	1 min.	síkos
2 g	2 min.	síkos	2 min.	síkos
3 g	3 min.	száraz	3 min.	száraz

4. táblázat: Motorolaj adszorpciója őrlött zeolittal

Anyag: őrlött zeolit	3 cm ³ tiszta motorolaj		3 cm ³ használt motorolaj	
	Idő	Csempefelület	Idő	Csempefelület
1 g	1 min.	síkos	1 min.	síkos
2 g	2 min.	síkos	2 min.	síkos
3 g	3 min.	síkos	3 min.	síkos
4 g	4 min.	síkos	4 min.	síkos
5 g	5 min.	száraz	5 min.	síkos
6 g	—	—	6 min.	száraz

5. táblázat: Motorolaj adszorpciója szárított zeolittal (0,2—1,6 mm)

Anyag: szárított zeolit	3 cm ³ tiszta motorolaj		3 cm ³ használt motorolaj	
	Idő	Csempefelület	Idő	Csempefelület
1 g	1 min.	síkos	1 min.	síkos
2 g	2 min.	síkos	2 min.	síkos
4 g	4 min.	síkos	4 min.	síkos
5 g	5 min.	síkos	5 min.	síkos
6 g	6 min.	síkos	6 min.	síkos
7 g	7 min.	síkos	7 min.	síkos

6. táblázat: Motorolaj adszorpciója duzzasztott perlit

Anyag: duzzasztott perlit	3 cm ³ tiszta motorolaj		3 cm ³ használt motorolaj	
	Idő	Csempefelület	Idő	Csempefelület
0,5 g	1 min.	síkos	1 min.	síkos
1 g	2 min.	síkos	2 min.	száraz
1,5 g	3 min.	száraz	—	—

7. táblázat: Motorolaj adszorpciója agroperlittel

Anyag: agroperlit	3 cm ³ tiszta motorolaj		3 cm ³ használt motorolaj	
	Idő	Csempefelület	Idő	Csempefelület
1 g	1 min.	síkos	1 min.	síkos
2 g	2 min.	síkos	2 min.	síkos
3 g	3 min.	síkos	3 min.	síkos
4 g	4 min.	síkos	4 min.	síkos
5 g	5 min.	síkos	5 min.	száraz
6 g	6 min.	száraz	—	—

Az eredmények értékelése

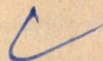
A vizsgálatból az alábbiakra következtethetünk:

1. A vapex a tiszta motorolajat viszonylag jól adszorbeálja. A használt motorolajat már kevésbé. Erre engednek következtetni azok az információk is, ahol a betonozott talajra fektetett csempék a vapex használata után is síkosak maradhatnak, ha a kiömlött motorolajok felszívására használják.
2. Vizsgálatainkból kitűnt, hogy némely behozott bentonitok az olajfoltokat gyorsabban felszívják, mint a kereskedelembe kapható vapex. Viszont abban az esetben, ha a bentonit szabad szilícium-dioxidot tartalmaz, fennáll a munkahelyeken a léghuzat következtében a szilikózis veszélye.
3. A zeolitok közül inkább az őrlött zeolit alkalmas adszorpcióra. Az olajfoltos talajcsempe síkosságát alig csökkenti, s így munkavédelmi szempontból használata olajfoltok felszívására kevésbé előnyös.
4. A duzzasztott perlitből már 1—1,5 gramm is elegendő a használt és tiszta motorolaj foltok adszorbeálására.

Összefoglalás

A cikkben bemutatott kísérletek viszonylag egyszerűen kivitelezhetők. Kis mennyiségük használata veszélytelen. A különböző bentonitok az egészségre rendszerint akkor veszélyesek, ha szabad SiO₂-ot tartalmaznak, és a dolgozók nem használnak légszűrőt.

A bemutatott kísérletek és anyagok alkalmasak környezetvédelmi problémák tárgyalására. Ugyancsak alkalmasak a kémia és a fizika közötti kapcsolatok elmélyítésére, például az adszorpció, a van der Waals-féle erők stb. magyarázatára.



Zsebszámítógép a kémiaórán II.

Az előző cikkben (A Kémia Tanítása 1986/2. szám) szó volt az Avogadro-tételen alapuló gázszámítások tanórai alkalmazásáról a tanulók tudásának, az ismeretek alkalmazásának elmélyítése céljából.

Foglalkoztunk a szénsavképződés dinamikus egyensúlyának szimulációjával, amelynek révén az autoszifon-töltés mindennapos eseményéből kiindulva, a zsebkomputer segítségével könnyen érthetővé tudjuk tenni a tanulók számára az egyensúly kialakulásának és fennállásának bonyolult és világnézetileg roppant fontos folyamatát.

Most három olyan kisprogramot vizsgálunk meg, amelyek az előzőektől kissé eltérő módon segítik a kémiatanár iskolai munkáját.

Az elektrolízis számítógépes feldolgozása

Ismét a Basic-programból indulunk ki:

```
110 PRINT "ELEKTROLIZIS"          130 IF M$="M" THEN 140
111 PRINT "FARADAY TRV-E:":      132 IF M$="Q" THEN 160
    PRINT "M=A*QÉ/(V*F)"          135 IF M$("<"M" AND M$("<"Q"
115 PRINT "A=A KIV. AG. MÓL      THEN 125
    JA": PRINT "V=VEGYÉR          140 INPUT "EL.ÁRAM I=?:"; I
    TÉKE": PRINT "F=96 500;      142 INPUT "ELEKTR.IDŐ T=?:";
    Q=TÖLTÉS"                     T
116 PRINT "EGYSÉGEK: G,          145 M= A*I*T/V*96 500)
    A*SEC"                        150 PRINT "A KIVÁLT M=":
118 INPUT "MÓLTÖMEG A=?:"; A     PRINT M
120 INPUT "VEGYÉRTÉKE=?:"; V     155 PRINT "ÚJ FELADAT"
122 PRINT "EL.KÉME.E.ÉRT.K="    157 GOTO 118
    PRINT A/(V*96500)            160 INPUT "A KIVÁLT M=?:"; M
125 PRINT "MELYIK A             165 Q=M*V*96500/A
    KÉRDÉS?"                     170 PRINT "ÁTHALÁDT Q=":
127 INPUT "M/Q?"; M$            PRINT Q
                                175 GOTO 155
                                180 END
```

(Megjegyzés: a könnyebb olvashatóság érdekében a Basic programban lévő magyar szöveget ismét ékezetekkel láttuk el.)

A program futtatása:

A RUN 110 parancsra a gép kiírja a címet (Elektrolízis), tájékoztat Faraday egyesített törvényéről. Az Enter gomb nyomogatása közben tájékoztat bennünket az alkalmazott egységekről, a g-egyenérték és az elektrokémiai egyenérték kiszámításának képletéről, ezután megkérdezi a konkrét feladatunk megoldásához szükséges inputokat, így pl. a kivált anyag atomtömegét (A), vegyértékét (V), majd rögtön közli a két adatból kiszámított elektrokémiai egyenértéket ($K = A/V \cdot 96\,500$). Itt elágazik a program, ezért az Enter gomb újbóli megnyomásakor megkérdezi a gép, hogy mit akarunk számítani: töme-

get vagy töltést. ("Melyik a kérdés: M/Q ?" (Ha pl. a Q-betűt nyomjuk le válaszként, vagyis a töltést akarjuk kiszámítani, akkor a komputer következő kérdése, hogy mekkora a kivált tömeg. Ennek begépelése után az Enter gomb újbóli lenyomásaival a gépünk kiadja az áthaladt töltés számértékét. A Sharp-számítógép itt rögtön lehetővé teszi, hogy az általa kijelzett Q-értéket — a program futtatása közben — eloszthatjuk az áramerősséggel, vagy az idővel, így az elektrolízis idejét, illetve második esetben az áramerősséget is megkaphatjuk. (A futtatás közbeni műveletek kijelölése után nem az egyenlőségjelet, hanem ismét az Entert kell lenyomnunk, amelyre kijelzi a közbeni számításunk eredményét, majd az Enter újbóli benyomására a gép visszatér az eredeti program továbbfuttatására.) A program úgy van szerkesztve, hogy a GOTO utasítással a gép tetszés szerinti számú hasonló feladat megoldását képes sorozatban elvégezni. Ez a tanár ellenőrző és gyakoroltató tevékenységét igen kényelmessé teszi. Ha a C-CE gomb lenyomásával a sorozatmunkát megszakítottuk, a program akkor is megmarad a tárolóban, és a RUN 110 parancsra bármikor futtathatóvá válik.

Az izotópok átlagos tömegszáma

A számítás ugyan matematikailag végtelenül egyszerű (az előfordulási %-értékekkel súlyozott számtani átlag), mégis érdemes számítógépre vinni. A programszerkesztésnél figyelembe kell venni, hogy az egyes kémiai elemek eltérő számú izotóppal fordulnak elő a természetben, amiatt DIM utasítással mindjárt a program elején kijelöljük a számítandó elem izotópjáinak a számát. Így a Basic programunk a következőképpen alakul:

```

410 PRINT "ATOMTÖMEGSZÁM" 443 S=S+I(J)*P(J)
415 PRINT "IZOTÓPADATOK:" 445 NEXT J
420 INPUT "HÁNY IZOT. VAN?:"; 450 A=S/100
L
430 DIM P(L), I(L) 455 PRINT "ÁTLAGOS TÖMEGSZ":
432 S=0 PRINT A
435 FOR J=1 TO L 460 CLEAR
438 PRINT J; "SZÁMÚ" 465 PRINT "ÚJ FELADAT"
440 INPUT "IZOTÓP TÖMEGE?:"; 467 GOTO 410
I(J):
INPUT "ELŐFORD.%-A?:"; 470 END
P(J)

```

A futtatás RUN 410 parancsra indul. A gép kérdésére begépeljük, hogy a vizsgált elemnek hány izotópja van, majd sorban válaszolunk, hogy az egyes izotópoknak mekkora a tömegszáma, és hány %-ban fordulnak elő. Az inputok begépelése után (az Enter lenyomásával) a számítógép rögtön közli a végeredményt: az elem kémiai tömegszámát.

Oldathígítás

A laboratóriumi gyakorlatban mindennapos teendő, hogy töményebb oldatból kiindulva meghatározott %-os összetételű hígabb oldatot kell készítenünk. Az ehhez szükséges számítások elvégzésében sokat segít, és ezzel a tanórára való felkészült is meggyorsítja a zsebszámítógép.

Vegyük most azt az esetet, hogy a komputerhez nyomtatót kapcsolunk. A programot ennek megfelelően úgy kell megírunk, hogy a sornyomtató papíron rögzítse a laboratóriumi műveleteinkhez szükséges adatokat. A

Sharp PC-zsebszámítógépekhez csatlakoztatható CE—126 P jelű miniprinter 4 ceruzaelemmel működik, az alapgéphez hasonlóan parányi helyet foglal el, és könnyen hordozható. A számunkra szükséges „bizonylatot” hőérzékeny papírra nyomtatja, amely a programfutás közben rendkívül gyorsan történik. A papírra rögzítés laboratóriumi munkánk megkönnyítését szolgálja, de az igazsághoz az is hozzátartozik, hogy a thermopapír igen drága, és ezért a printert nem annyira a számítási eredmények kiírására érdemes használni, hanem inkább a tárolóban lévő bármelyik programunk gyors és pontos kilistáztatására.

Az inputok és az eredmények papírra íratásához természetesen a programot úgy kell megszerkesztenünk, hogy az a printert is vezérelje. Erre szolgálnak az LPRINT utasítások. Ezek szerint az oldathígítás kiíratós Basic programja a következő:

```

210 LPRINT "OLDATHIGÍTÁS"      245 G=100 * F/P
220 LPRINT "A TÖMÉNY OLDAT    248 LPRINT "AMELYHEZ A TÖ-
    P%=?": INPUT P: LPRINT P    MÉNY OLDATBÓL KELL VENNI
                                (GR) "LPRINT G
222 LPRINT "SÜRÜSÉGE R1=?":   255 V1=G/R1
    INPUT R1: LPRINT R1        260 LPRINT "ENNEK TÉFOGATA
                                (CCM)": LPRINT V1
225 LPRINT "A HIGITOTT OLDAT   265 LPRINT "VIZ A HIGITÁSHOZ
    Z%=?": INPUT Z: LPRINT Z    (CCM)": LPRINT M—G
227 LPRINT "M?= GR KÉSZÜL?":
    INPUT M: LPRINT M          270 V2=M/R2
228 LPRINT "SÜRÜSÉGE R2=?":   275 LPRINT "A HIGITOTT OLDAT
    INPUT R2: LPRINT R2        TÉRFOGATA (CCM)": LPRINT
                                V2
230 LPRINT "AZ OLDOTT AG.":    280 LPRINT "MOLARITÁSA":
    LPRINT "MÓLTÖMEGE MO=?":   LPRINT 1000 * F/ (MO * V2)
    INPUT MO: LPRINT MO        285 PRINT "ÚJ FELADAT"
235 F=Z * M/100               290 GOTO 215
240 LPRINT "AZ OLDOTT ANYAG    295 END
    SZÜKSÉGLET (GR)": LPRINT F

```

Vegyünk példaként azt az egyszerű esetet, hogy 36%-os tömény sósavból (sűrűsége 1,18 g/cm³) 80 g 12%-os HCl-oldatot készítünk (sűrűsége 1,06 g/cm³).

A fenti program futtatásakor az inputokat kérdőjellel a papírra írja ki a printer, majd amikor a zsebszámítógép billentyűzetén begépeztük a választ, a sornyomtató azt is kiírja, de új sorba, a papír jobb oldalára. Amikor a gépnek már nincs több kérdése hozzánk, az eredményeket villámgyorsan kiszámolja, és a nyomtatóval kiírja. A sósavhígítási feladatunknál a printer a következő oldalon látható szöveget rögzíti a papírra.

Ismételten megjegyezzük, hogy nyomtató nélkül is nagyon érdemes használni a zsebszámítógépet, hiszen az eredmények felírása soha sem vesz igénybe tőlünk annyit időt, mint ha ténylegesen elvégeztük volna a műveleteket.

A most ismertetett három programunk újra azt bizonyítja, hogy a zsebkomputer nem csupán megkönnyíti, hanem hatékonyabbá is teszi a kémia-tanár munkáját.

OLDATHIGITÁS

A TÖMÉNY OLDAT P% = ?	36	AMELYHEZ A TÖMÉNY OLDATBÓL KELL VENNI (GR)	26,66667
SÜRÜSÉGE R1 = ?	1,18		
A HIGITOTT OLDAT Z% = ?	12	ENNEK TÉRFOGATA (CCM)	22,59887
M = ? GR KÉSZÜL BELŐLE?	80	VIZ A HIGITÁSHOZ (CCM)	53,33333
SÜRÜSÉGE R2 = ?	1,06	A HIGITOTT OLDAT TÉRFOGATA (CCM)	75,471698
AZ OLDOTT AG. MÓLTÖMEGE		MOLARITÁSA	3,484931
MO = ?	36,5		
AZ OLDOTT ANYAG SZÜKSÉGLETT (GR)	9,6		

GYŐRI ERZSÉBET

tanár

Budapest, Zápor u. Ált. Isk.

Oktatóprogramok a 7. osztályos kémia tanulásához

A számítógép elterjedésével kezünkben van egy új módszer, amelynek az oktatásba való betörését nekünk, tanároknak kell szorgalmaznunk és biztosítanunk. A gyerekek rendkívül nyitottak az újra, könnyedén és örömmel dolgoznak számítógéppel, és szívesen alkalmazzák azt az ismeretek elsajátításában is. Különösen fontos ez a 7. osztályban, ahol a tanulók először találkoznak a kémiai ismeretekkel. Ezért dolgoztuk fel a 7. osztályos kémiaanyagot, és készítettünk tíz programból álló sorozatot, amely szorosan kapcsolódik a tantervhez, de a számítógép adottságait kihasználva játékosan és szórakoztatva tanítja és gyakoroltatja a kémiát. A programok C16 és PLUS-4 számítógépen futtathatók.

Az általunk készített kémiai oktatóprogramok általában két fő részből állnak: egy elméleti és egy gyakorlati részből. A magyarázó rész egy adott témán belül a legfontosabb tudnivalókat foglalja össze. Vitatható, hogy szükség van-e ilyen oktató részre egy jó kémiaprogramban? Tapasztalataim szerint a tanulók a program két-háromszori lefuttatása után tökéletesen megtanulják az anyagot, amíg ez nem modható el a tankönyv használata esetén. Ennek oka lehet a számítógép újdonságának varázsa is, de végül is az eredmény a fontos, az hogy megtanulják a kémiát.

Természetesen senkinek sem kötelező átrágnia magát az elméleti részen, választható csak a feladatok megoldása is. A gyakorló feladatrész menüválasztásos módszerrel működik, igény szerint választható ki a megoldandó feladatsor. Ugyanazon feladatok többszöri megoldása esetén az adatok más-más variációban jelennek meg, úgy hogy ismételt megoldásuk sem válik mechanikussá. A rossz választ a gép rögtön jelzi, megadja a magyarázatot, amely a feladat megoldásához szükséges, és közli a helyes megoldást is. Minden feladatsor végén értékelés található, amely nemcsak a jó és rossz válaszok számát és

az elért %-os teljesítményt rögzíti, hanem szöveges értékelést is ad. Néhány program a feladatok 90% fölötti megoldása esetén jutalomjátékokat ad.

A programok rövid leírása

AZ ANYAGOK VÁLTOZÁSAI c. program első része az anyagok csoportosításával és az anyagok változásainak csoportosításával és energiaviszonyaival foglalkozik. A második rész a kémiai reakciók, valamint az anyagok összetétel és halmazállapot szerinti csoportosításával, a halmazállapot-változások energiaviszonyaival és a tűzoltás lehetőségeivel foglalkozik.

AZ OLDATOK c. program első része igen szemléletesen mutatja be az oldószer és az oldott anyag kölcsönhatását, valamint az oldhatóság függését az anyagok minőségétől és hőmérsékletétől. Áttekintést ad az oldódási folyamatok energiaviszonyairól, és röviden kitér az oldatok szétválasztására is. A feladatok egyik része az oldódás energiaváltozásaival, illetve bizonyos anyagok különböző oldószerekben való oldódásával, másik része az oldatok töménységének kiszámításával foglalkozik.

A VEGYJEL c. program három részből áll. Az első rész történeti áttekintést ad a kémiai írásmód fejlődéséről az alkimistáktól napjainkig. A második rész játékos feladatai az elemek vegyjeleit tanítják meg és gyakoroltatják. A harmadik részben a vegyjel mennyiségi jelentésének tanulmányozására és számítások elvégzésére van lehetőség.

AZ ATOM SZERKEZETE c. program első része nagyon szemléletesen mutatja be a különböző atommodelleket, és összefoglalja az elemi részecskék legfontosabb jellemzőit. A feladatok az elemi részecskékkel, az atomok elektronszerkezetével és az elektronszerkezet kiépülésével foglalkoznak.

A PERIÓDUSOS RENDSZER c. programban tanulmányozni lehet a periódusos rendszer kialakulását és felépítését. A feladatok az atomok elektronszerkezetével, a periódusos rendszer szerkezetével és szabályaival foglalkoznak.

AZ IONOK KIALAKULÁSA c. program rövid áttekintést nyújt a kationok és anionok keletkezéséről. A feladatok megoldásával a tanuló játékosan gyakorolhatja az ionok képződését, jelölését és elektronszerkezetét, valamint az ionok tömegének kiszámítását.

KÉMIAI KÖTÉS AZONOS ATOMOK KÖZÖTT c. program a kovalens és fémes kötéssel foglalkozik. Rövid áttekintést ad a kovalens kötés kialakulásáról és energiaviszonyairól a hidrogénmolekula, a klórmolekula, az oxigénmolekula és a nitrogénmolekula keletkezésének bemutatásával. Szemléletesen tanulmányozható a fémes kötés kialakulása és a fémek néhány tulajdonsága. A feladatok jó gyakorlási lehetőséget kínálnak az atomok és molekulák jelölésének megkülönböztetésére, a vegyjel és a képlet mennyiségi jelentésére vonatkozólag. A fémes kötés feladatai a fémek elektromos vezetőképességével és néhány fém tulajdonságaival foglalkoznak.

KÉMIAI KÖTÉS KÜLÖNBÖZŐ ATOMOK KÖZÖTT c. program két fő része a kovalens kötés és az ionos kötés. Mindkettőhöz magyarázó és feladatmegoldó rész tartozik. A kovalens kötés feladatai a vegyületmolekulák és elemi molekulák megkülönböztetésére, a poláris és apoláris kötést tartalmazó molekulák felismerésére, a képlet mennyiségi jelentésére vonatkozóan és a kémiai egyenlet mennyiségi viszonyaival kapcsolatosan kínálnak gyakorlási lehetőséget. Az ionos kötés feladatai az ionok töltését, az ionarány megállapítását és az ionvegyületek képletének jelentését gyakoroltatják.

A KÉMIAI REAKCIÓK I. EGYESÜLÉS ÉS BOMLÁS c. program célja, hogy a tanulókkal megszerettesse, megtanítsa és gyakoroltassa a kémiai egyenletek írását. A tanuló lépésenként haladhat az egyenletek megszerkesztésében, és bármilyen hiba elkövetésekor azonnal logikus és bő magyarázatot kap. A program választási lehetőséget kínál: a tanuló tudása szerint vállalkozhat egyszerűbb és bonyolultabb egyenletek megoldására.

A KÉMIAI REAKCIÓK II. REDOXI- ÉS PROTOLITIKUS REAKCIÓK c. program két fő részből áll. A redoxireakciók közül a kalcium oxidációját és a hidrogén-klorid keletkezését tárgyalja és mutatja be a teljes, illetve részleges elektronátmenetet. A feladatok az ionok jelölésével és a reakciók csoportosításával foglalkoznak. A sav-bázis reakciók közül a hidrogén-klorid és ammónia vízzel való reakcióját láthatjuk szemléletes formában. A feladatok lehetőséget adnak a protolitikus reakciók egyenleteinek felírására, valamint különböző oldatok kémhatásának megállapítására.

Tapasztalataim szerint a programok alkalmasak arra, hogy a tanulók önállóan elsajátítsák, illetve gyakorolják a kémiát otthoni tanulásuk közben. Tanórákon vagy szakköri foglalkozásokon biztosítani kell, hogy egy számítógépen két vagy három gyerek dolgozzon. Mivel a programok felhasználása semmiféle számítástechnikai előképzést nem igényel, reméljük, hogy a tanulók szívesen és örömmel alkalmazzák ezeket a kémia tanulása közben.

A programok a Novotrade-nél vásárolhatók meg.

Pályázat

A SZOT, a Pedagógusok Szakszervezete, az Országos Oktatástechnikai Központ és az Országos Pedagógiai Intézet Számítástechnikai Programirodája pályázatot hirdet „Számítógép az iskolában” címmel három kategóriában.

A pályázat célja az informatika iskolai elterjesztésének segítése, az iskolában felgyülemlett tapasztalatok megfogalmazásának, közkinccsé tételének ösztönzése.

Az I. kategóriában módszertani tanulmányokkal lehet pályázni, melyekben a pályázó elemzi a számítógép szerepét a nevelő-oktató munkában.

A 2. kategóriában olyan pályaművekkel lehet részt venni, melyek feldolgozzák egy adott tantárgy, tananyag rész vagy ismerethalmaz oktatásának számítógépes támogatását tanulmány formájában.

A 3. kategóriában számítógép programokkal lehet pályázni, melyek az iskolai ügyvitel vagy a pedagógusok adminisztratív teendőit segítik, könnyítik meg.

A pályaművek beérkezésének határideje: **1987. október 1.**

Pályadíjak kategóriánként:	I. díj	12 000.-Ft
	II. díj	8.000.-Ft
	III. díj	4.000.-Ft

A részletes pályázati felhívás a *Pedagógusok Lapja* 1986. december 19-i számában jelent meg. A pályázattal kapcsolatban felvilágosításért a Pedagógusok Szakszervezete Köznevelési és Felsőoktatási Osztályához (tel: 228—452) lehet fordulni.

INHALT

In memoriam dr. László Simon	33
Szabolcs József: Das Verhältnis zwischen Farbe und Elektronenstruktur in der Karotinoidchemie	34
Orsós Piroška — Szepes József: XVIII. Internationale Studentenolympiade in Chemie	44
Simon László: Experimente zur Aufsaugung von Ölflecken im Chemieunterricht	55
Zsidai Emil: Der Taschenrechner in der Chemiestunde II.	60
Györi Erzsébet: Lehrprogramme zum Chemieunterricht in der 7. Klasse	63
Preis ausschreiben	B/3

CONTENTS

In memoriam dr. László Simon	33
József Szabolcs: The relationship between colour and electron-structure in carot- tionid chemistry.	34
Piroska Orsós-László Szepes: The 18 th International Chemistry Competition for Secondary School Pupils	44
László Simon: Experiments in chemistry teaching concerning the absorption of oil — specks	53
Emil Zsidai: Pocket calculators at chemistry class II.	60
Erzsébet Györi: Programs for the instruction of chemistry in the 7 th form	65
Call for tenders	B/3

СОДЕРЖАНИЕ

Ин мемориам др. Шимон Ласло	33
Саболич Ежсеф: Связ между цветом и электронной конструкцией в каротино- идах	34
Оршош Пирошка—Сепеш Ласло: XVIII Международная Ученическая Олим- пиада по химии	44
Шимон Ласло: Эксперименты на всасывание масляных пятен в обучении химии	55
Жидаи Эмил: Карманная ЭВМ на уроке химии II.	60
Дёри Эржебет: Учебные программы к обучению химии 7-ого класса	63
Объявление конкурса	B/3

3

[illegible]

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1046 Budapest, pf.: 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra, Előfizetési díj egy évre 42,— Ft. Megjelenik: évente hatszor

Révai Nyomda 87 2136

Egri Gyáregység, Eger

F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451-6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Adám,
dr. Szűcs László

TARTALOM

<i>Pais István</i> : A mikroelemek szerepe az életben II.	65
<i>Szalay Tibor</i> : A fém-oxidok amfotériája	71
<i>A korrekció megvalósulása az általános iskolai kémia tantárgyban a 8. osztályban</i>	74
<i>Kiss Zsuzsa—Kecskés Ambrásné—Rozgonyi Jánosné</i> : A korrekció érvényesülése az átdogozott 8. osztályos tankönyvben	74
<i>Siposné Kedves Éva — Deák László</i> : A korrekciós elvek érvényesülése a 8. osztályos kémia munkatankönyvben	79
<i>Dévényi Istvánné</i> : A fémek témaköre a 8. osztályos kémia munkatankönyvben	85
<i>Zsidai Emil</i> : Zsebszámítógép a kémiaórán III	87
<i>Almási Lászlóné</i> : Számítógép a kémiaórán	90
<i>Molnár Eszter—Németh László</i> : Virágcserep a kémiaórán	92
<i>Radnóti Katalin</i> : Néhány gondolat a kémia és a fizika összehangolt tanításához a gimnázium első osztályában ..	93
<i>Folyóírátszemle</i>	96

DR. PAIS ISTVÁN
tanszékvezető egyetemi tanár,
a mezőgazdasági tudományok doktora

A mikroelemek szerepe az életben II.

Mint a tanulmány első részében [1] említettük, a mikroelemekkel való kedvező ellátás minden élőlény szempontjából meghatározó jelentőségű, hiszen az életműködésekhez szükséges enzimek és más, élettanilag fontos makromolekulák mikroelemek nélkül nem tudják működésüket kifejezni. A mikrotápelemek élettani szerepének új értékeléséhez ad segítséget az alábbi ábra, amelyen 5 különböző csoportba soroltuk az eltérő biokémiai szereppel rendelkező mikroelemeket.

A továbbiakban a legfontosabb mikrotápelemek esetében néhány jellemző részletet tárgyalunk a növények, az állatok és az ember életműködésével kapcsolatban.

A bór

A növények számára létfontosságú mikrotápelem a bór. Hiányában az osztódó szövetekben, a csúcsnövekedésben keletkeznek zavarok. Sok olyan növényi hiánybetegséget ismerünk, amely az elégtelen bórellátás következménye. Ezek közül legismertebb a répafélék „szívrothadás”-a, a karfiol barnulása és a dohány csúcsszáradása. A bórhiány általában a szállítószövetek gyengébb fejlődésében, párasodásában és barna foltok képződésében jelentkezik, de miután más tápelemproblémák is adhatnak hasonló tüneteket, az analitikai vizsgálatok alapján tudunk pontosabb diagnózist készíteni. Bár a különböző növények bórigenye elég széles határok között változik, ha a növényi szárazanyagban 15 mg/kg értéknél kisebb a bór mennyisége, bórhiánnyal, 200 mg/kg érték felett pedig toxikus tünetekkel kell számolnunk.

Minden tápelemnél igaz az a megállapítás, hogy egy-egy adat önmagában nem ad kellő információt a hiány, illetőleg a felesleg reális értékelésére, tehát a fenti értékek is csak közelítő tájékozódásra alkalmasak. Példaként említjük, hogy jó foszfátellátásnál kevesebb, jó nitrogénellátásnál több bór igényelnek a növények. Ez utóbbi összefüggés a kalcium esetében is igaz.

Az állati és az emberi szervezetben is megtalálható a bór, az egyre érzékenyebb és megbízhatóbb analitikai módszerekkel jelentősebb mennyiségben tudták kimutatni: az átlagos emberi bórfelvétel naponta 3 mg-ra tehető.

A bór élettani szerepéről az ismertetett tudományos tények ellenére egyelőre nem sokat tudunk, bár joggal tételezzük fel, hogy az előfordulás nemcsak passzív jellegű, de az állati és az emberi szövetekben még nem sikerült bórtartalmú, vagy bór által aktivált enzimet találni.

1. *átbra.* A mikroelemek élettani szerepe

[illegible]

A cink

A cink növényélettani szerepéről elég régóta találunk irodalmi adatokat. Gyümölcsféléknél például a rövid-szártáguság, az átlagosnál kisebb levelek jelzik a cinkhiányt. E téren 1940-ben úttörő munkát végzett az akkori Kertészeti Akadémia egyik tanára, Husz Béla [2] is. Sok más növény mellett érzékeny a cinkhiányra a kukorica. Ezt az egyébként nagyon fejlett mezőgazdasággal rendelkező Egyesült Államokban is elég későn vették észre, de a cinktartalmú műtrágyák pótlólagos alkalmazásával az USA kukoricatermését 10 év alatt sikerült megháromszorozni [3].

A cink rendkívül fontos szerepet játszik különböző enzimek működésében. Most csak a szaporodásbiológiában és az ember szellemi tevékenységében játszott szerepére utalunk röviden. Már régóta ismert, hogy a hím állatok spermája mintegy százszor annyi cinket tartalmaz, mint bármilyen más tápelemet. Kísérletek igazolták, hogy a hímállatok, továbbá férfiak gyengébb, vagy hiányzó termékenyítőképesége — más okok mellett — cinkhiányra vezethető vissza. Ugyancsak közismert a szakirodalomból, hogy hiányos cinkellátás csökkent szellemi képességeket, sőt kretenizmust okozhat. A cinknek az egyes betegségekkel szembeni immunitásban betöltött szerepéről a tanulmány következő részében számolunk be.

A vas

A vas az élőlények szervezetében a többi mikrotápelelemnél általában nagyobb mennyiségben fordul elő, így ezért szokták félmikro (mezo), sőt makrotápelemnek tekinteni. Mi a mikrotápelemek sorában foglalkozunk vele. A növények életében a vas sok fontos funkciót tölt be, de a legismertebb hiánybetegségként a klorózist említhetjük. Ebben az lehet meglepő, hogy a klorofill nem tartalmaz vasat, de a bioszintézis vastartalmú enzimek működését igényli. Ezért van az, hogy akkor is kialakul a klorofillhiány, ha a talajban bőven van vas, de az a magas pH, vagy koordinációs kémiai okok miatt a növények számára nem hozzáférhető.

A klorofill magnéziumot tartalmaz, de az állatok és az ember vérének hasonló szerkezeti felépítésű, igen fontos komponense, a hem, már vasat tartalmaz. A vashiány esetén jelentkező vasanémia a haszonállatoknál is, az embernél is igen elterjedt és mindkét esetben elég nehezen orvosolható hiánybetegség. Különösen jelentős ez a tünet a pár napos sertéseknél, hiszen a kocatej az összes állati tej között a legkisebb vastartalmú, így a kis malacok életképessége és későbbi testtömeg-gyarapodása jórészt azon múlik, hogy születésükkor milyen vastartalékkal rendelkeznek.

A réz

A réz biológiai szerepe ugyancsak elég régóta közismert: az állatok és az ember légzését irányító enzimek réztartalmúak. A sejtek mitokondriumaiiban lévő, igen fontos citokró-m-oxidáz enzim hemhez kötött vason kívül mólónként 2 réziont is tartalmaz és jelentős szerepe van az elektronszállításban. A vizsgálatok szerint a réz oxidációs állapota igen könnyen változik $+2$ és $+1$ oxidációs állapotok között.

Ugyancsak fontos réztartalmú enzim az urikáz, amely a nitrogén-anyagcsere-nél, elsősorban a purinváz-as vegyületeknél játszik lényeges fiziológiai szerepet. A különböző amin- és diamin-oxidázok is réztartalmúak, így egyértelmű, hogy a réz létfontosságú mikrotápelem minden élőlény számára.

A rézhiány különböző fiziológiai betegségek forrása, de egyes esetekben a rézfelesleg is komoly zavarok okozója lehet. Ilyen közismert kóros elváltozás az embernél a Wilson-kór, amelynek az a lényege, hogy az agysejtekben kóros koncentrációban réz gyűlik össze, melynek eredményeként agykárosodás, pszichés zavarok lépnek fel, végül halálhoz vezet. A betegség gyógyítására a kelátterápiának nevezett biokémiai beavatkozás keretében egy speciálisan szintetizált tripeptidet, a glicil-glicil-hisztidint használták fel, amelynek hatására a vizeletben ürített réz mennyisége háromszorosára nő. A kelátterápiának, mint említettük, komoly irodalma van [4] és más, hasonló betegségek gyógyításában is számíthatunk kedvező eredményekre.

A mangán

A mangán fiziológiai fontosságát ugyancsak régóta ismerjük. A növények fotoszintézisének szereplő különböző részfolyamatok keretében játszik szerepet, hiánya ezért — a vashiányhoz hasonlóan — klorózishoz vezet. Az állati és az emberi szervezetekben a piruvát-karboxiláz és a szuperoxid-dizmutáz nevű enzimeket tekinthetjük a legfontosabbaknak, mint olyan mangántartalmú enzimeket, amelyek például a piroszőlősav-oxálecetsav átalakulás végrehajtásáért, a szuperoxidgyökök elbontásáért felelősek az élő szervezetben. A poliszacharidok átalakulásában és azoknak a fehérjemolekulákhoz való csatolásában is mangántartalmú enzimeknek tulajdonítanak biokémiai jelentőséget.

Azt is meg szeretnénk említeni, hogy a legtöbb talajban a mangánellátottság megfelelő és csak speciális esetekben kell mangánhiánnyal számolnunk. A kérdés másik oldalaként viszont arra hívjuk fel a figyelmet, hogy az átlagos körülmények között ritkán jelentkező mangántoxikussággal újabban egyre inkább számolnunk kell. Ennek okaként a környezetszennyeződés egyik formájaként jelentkező savas esőket [5] kell tekintenünk. A savas esők — valamint más tényezők következtében — nagyon sok hazai talaj esetében a pH oly mértékben csökken, amely a mangánvegyületek felvehetőségét a növényekben jelentősen fokozza, így a teljes táplálékláncba a szokásosnál és a kívánatosnál lényegesen több mangán kerül, amely mangántoxikussági tünetekhez vezet.

A molibdén mai tudásunk szerint elsősorban a növények számára fontos, bár az állati és az emberi szervezet számára is esszenciálisnak tekintjük. Nagyon fontos szerepet játszik a nitrogén-anyagcserében, hiszen a nitrát-reduktáz néven ismert enzim molibdéntartalmú.

Jelentőségét még szemléltetőbben tudjuk bemutatni, ha a légköri nitrogén megkötésében szerepet játszó nitrogenáz enzimre gondolunk, amely vason kívül ugyancsak molibdént tartalmaz. Ennek igazi fontosságát akkor értjük meg teljesen, ha nem csak arra gondolunk, hogy a talajlakó, vagy a hüvelyes növények gyökereivel szimbiózisban élő, gümőt alkotó mikroorganizmusok használják a nitrogenázt a molekuláris nitrogén közvetlen megkötésére, hanem azt is tekintetbe vesszük, hogy a nitrogéntartalmú műtrágyák ipari előállítása erősen energiaigényes, tehát nagyon költséges folyamat. A nitráttartalmú műtrágyák helytelen alkalmazása a környezetszennyeződés, sőt a már említett talajsavanyodás egyik legveszélyesebb tényezője, sőt az egyre gyakoribb rák-betegségek közvetett okozója is lehet a táplálékok és vizek magas nitráttartalma.

Az emberiség jövője szempontjából kiemelkedő jelentősége lenne annak, ha a mikroorganizmusok nitrogenáz-szintetizáló képességét — génsebészeti úton —

át tudnánk vinni a legfontosabb kulturnövényekre: a búzára, a kukoricára és a rizsre, mert akkor a sok problémát okozó nitrogénműtrágyázást fokozatosan ki tudnánk iktatni a mezőgazdasági termelésből.

A teljesség kedvéért említjük meg, hogy a molibdén sok más enzimeknek, így a szulfít-oxidáz, az aldehid-oxidáz és a xantin-oxidáz nevű enzimeknek is fontos komponense, ezek pedig az ember és az állat életében jelentősen szerepet tölthetnek be. Itt a molibdén — más átmeneti fémekhez hasonlóan — az elektronátvitelben fejt ki hatását. A gyakran +6 oxidációs állapotú molibdén ugyais +5, illetőleg +4 oxidációs állapotot vesz fel és így vesz részt a redoxifolyamatok végrehajtásában.

Kedvező hatású mikrotápelemek

Mint erre már korábban utaltunk, a mikroelemekről alkotott korszerű képbe nemcsak az eddig tárgyalt, „klasszikus” mikrotápelemek tartoznak bele, hanem még legalább 10—12 olyan elem, amelyekről az utóbbi 1—2 évtizedben (egyes elemeknél az utóbbi 4—5 évben) sikerült bebizonyítani [6], hogy ha nem is létfontosságúak, de kedvező élettani hatással rendelkeznek. A tanulmány további részében ezekről adunk rövid ismertetést. A szelénnel és a titánnal most még sem foglalkozunk, mert ezekről a cikk befejező részében kívánunk részletesebben szólni.

Elsőként így a **nikkelt** említjük, amelyet korábban csak a „toxikus nehézfém”, negatív csengésű kifejezéssel szoktak emlegetni. Ma azonban már egyértelműen tudjuk, hogy a növények, az állatok és az ember számára is lényegében létfontosságúnak tekinthető, hiszen a nitrogén-anyagcserében fontos, elsősorban a karbamid biokémiai átalakításáért felelős ureáz enzim nélkülözhetetlen komponense. Mivel a növények és a haszonállatok táplálásánál egyaránt eléggé elterjedten használunk karbamidot, ezt csak nikkal egyidejű alkalmazása mellett tehetjük, egyébként nikkelihiányból eredő mérgezési tünetekkel kell számolnunk.

Nagyon érdekesek azok a közlemények, amelyek újabban a nikkellel történő érintkezés után kialakuló allergiás bőrbetegségekről és más egészségügyi rendellenességekről jelennek meg a szakfolyóiratokban. A nők által viselt, láncan függő nikkeltartalmi fémdíszek és fülbevalók, valamint a más dísz tárgyak érzékeny bőrű egyéneknél ekcémát és más allergiás betegséget váltanak ki. A jelenség értelmezésére még nem született egységes tudományos álláspont.

A nikkellel hasonlóan a **króm** is sokáig viselte a toxikus nehézfém „bélyegét” Természetesen mi sem állítjuk, hogy a krómvegyületek — főleg a +6 oxidációs állapotú króm — nagyobb koncentrációban ne lennének mérgezőek és veszélyesek az élőlények számára, de mintegy 2 évtizede közismert, hogy a króm a szénhidrát-anyagcserében — részben az inzulin bioszintézisének elősegítőjeként — létfontosságú szerepet játszik. A szőlőcukor-tűrési faktor (Glucose tolerance factor, GTF) bizonyíthatóan krómtartalmú, így a túlzott cukoranyagcserénél krómtartalmú anyagok fogyasztása kifejezetten előnyös. Ezek közül is jelentős a sörélesztő, amely könnyen felvehető formában, szerves kötésben tartalmazza a +3 oxidációs állapotú krómot.

A króm esetében is — hasonlóan más mikroelemekhez — nagyon lényeges a vegyületforma, hiszen ez a felvehetőség, az élő szervezet sejtjeiben való mozgás lényeges feltétele. A szervetlen krómvegyületekhez képest, mint amilyen a CrCl_3 , lényegesen jobb biológiai hatékonyságot mértek a króm EDTA komp-

lexei esetében, de ha az emberi szervezetben mutatkozó krómhiány kezeléséről van szó, akkor a magas krómtartalmú és a fémet szerves kötésben tartalmazó sorélesztő fogyasztását célszerű ajánlani.

A vanádium fiziológiai fontosságáról is sok közlemény jelent meg az utóbbi 10—12 évben. Az már nagyon régóta ismeretes, hogy néhány tengeri állat (zsákállatok, egyes puhatestűek, tüskésbőrűek) vérében a vanádium döntő szerepet játszik: egyértelműen kimutatták a hemovanadinnak nevezett vegyületnek a hemoglobinhoz hasonló élettani szerepét.

Jelentőségét magasabbrendű növényekben ugyan nem ismerjük, de talajlakó baktériumok esetében, valamint algaféléknél a vanádium kedvező élettani hatását bizonyítottan vehetjük. Az is érdekes, hogy néhány ehető, valamint mérgező gomba a vanádium szempontjából az indikátornövény szerepét tölti be: ezekben a vanádium koncentrációja az 1000 ppm-et (0,1 %) is meghaladhatja.

Az állatok és az ember anyagcseréjében is jelentős szerepet játszhat a vanádium. Az NDK egyik jénai kutatóintézetének munkatársai bizonyították be, hogy a vanádiumszegény étrenden tartott nőtény kecskék termékenyülőképessége rosszabb és nagyobb az elvetelési arány is. Ugyancsak kedvező szerepről számoltak be egyes közlemények a baromfiak és a sertések takarmányértékesítésével foglalkozó kísérletek alapján.

Általános biokémiai közleményekben sokszor szerepel a vanádium, mint az ATP élettani hatásánál fontos enzim, a Na-K-ATP-áz inhibitora. E szerep alapján a vanádium alkalmazása eredményes lehet egyes idegbetegségek, továbbá az urémia gyógyításánál is. Arról is több közlemény tesz említést, hogy a multiple sclerosis néven ismert betegségben szenvedő páciensek vérében a mikroelemek közül a vanádium mutat nagyon alacsony értéket a kontrollhoz képest.

A kedvező élettani hatású elemek sorába tartozik a lítium is, amelyről elég régóta tudjuk, hogy egyes ásvány- és gyógyvizekben elég nagy mennyiségben fordul elő. Néhány növény tápoldatos nevelésénél, továbbá élesztősejtek szaporításánál bizonyították kedvező szerepét.

Állatkísérletek is egyértelműen bizonyították a lítium kedvező élettani szerepét: így nőtény kecskék tejelválasztása javult lítiumadagolás hatására. Néhány, állatétlettanilag fontos enzim (glutamát-dehidrogenáz stb.) aktivitását is csökkenti a lítiumhiányos étrend.

A lítium legismertebb és több vonatkozásban már felderített szerepe azonban bizonyos idegműködések élettanában kereshető. A lítiumvegyületek eredményesen használhatóak idegkimerültség és a mánikum-depressziós betegség esetén, túlzott adagolása azonban vese-rendellenességeket is okozhat, ezért használatánál kellő körültekintéssel kell eljárni.

Más mikroelemek esetén is joggal beszélhetünk élettanilag kedvező hatásról, de ezekkel most már nem foglalkozunk (a [6] irodalmi anyagból bő információ meríthető). A közlemény harmadik részében a mikroelemeknek az emberi egészségben játszott szerepének részletes tárgyalásán belül kerítünk sort a szelén és a titán élettani szerepének ismertetésére.

Irodalom

- [1] Pais I.: A mikroelemek szerepe az életben. I. Kém. Tanítása 25 (2) 33—38 1986
- [2] Husz B.: A cink szerepe a növények táplálkozásában. Term. Tud. Közöny 72. 100—102 1940

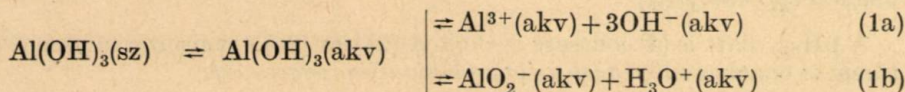
- [3] F. R. COX és J. I. WEAR: Diagnosis and correction of zinc problems in corn and rice production (A kukorica és a rizstermesztés cink problémáinak felismerése és kiküszöbölése). Bull. 222., S. Coop. Ser. 1—73 1977
- [4] P. M. May és munkatársai: The present status of chelating agents in medicine (A kelátképző anyagok jelenlegi helyzete az orvostudományban). Progress in Med. Chem. 20 225—336 1983
- [5] Horváth L.: Savas eső. Gondolat Kiadó, 1—124 1986
- [6] Pais I.: A mikroelemek jelentősége a mezőgazdasági termelésben, kutatásuk helyzete a világban. Kert. Egyet. Kiadványai, 1—224 1984

DR. SZALAY TIBOR
egyetemi docens
KLTE, Debrecen

A fém-oxidok amfotériája

E dolgozat keretében a fém-oxid-hidrátok és a fém-hidroxidok is a „fém-oxidok” fogalmába tartozónak értendők, tekintettel arra, hogy az amfotériát a fém-oxidoknak a vízzel, illetve vizes közegű elektrolitokkal szemben tanúsított magatartásaként tárgyaljuk.

Az amfoter sajátság sokkal szélesebb körben értelmezendő, mint ahogyan azt a tankönyvek alapján vélhetjük. A fogalom bevezetése ugyanis általában a jól oldódó anyagok, úgymint az aminosavak, vagy az ásványi savakban és lúgokban ugyancsak jól oldódó (frissen lecsapott) alumínium-hidroxid tárgyalásához kötődik. Az egyik általánosan elfogadott definíció éppen az $\text{Al}(\text{OH})_3$ viselkedése nyomán jellemzi az amfoter sajátságot; mely szerint - a közegtől függően - az alumínium(III)ion kétféle egyensúlyban vehet részt:



(az (1a) $\text{pH} < 1$, az (1b) pedig $\text{pH} > 13$ esetében lép fel egyértelműen. Meg kell jegyezni azt is, hogy ez a két reakcióegyenlet nagyon leegyszerűsíti a valóságot, mert az 1—13 pH-tartományban a hidroxo- és a vegyes hidroxo-akva-, hidroxo-oxo-akva, mono- és polialumínium(III) komplexek sokasága keletkezhet, amelyek alacsony pH-n kationosak, magasabb pH-n pedig anionosak.)

Az amfotéria fogalmának a bővítése

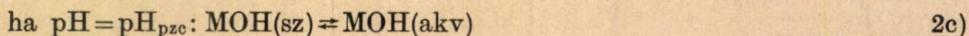
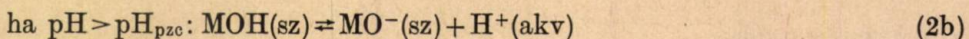
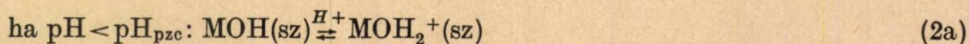
Ha szélesítjük a kört, vagyis nemcsak a jól oldódó anyagokra vonatkozóan törekszünk az amfoter magatartást meghatározni, akkor olyan buktatóba ütközhetünk, mint pl. a Bi_2O_3 esetében, amikor is az egyik könyv szerint az bázis, a másik szerint pedig amfoter anyag [1].

Egy másik megközelítés szerint a közepes elektronegativitású fémek (a Pauling-féle skálában: Al:1,47; Be:1,50; Zn:1,60; Ga:1,60; Cd:1,70; Si:1,70; Ge:1,80; Pb:1,90; és Bi:1,90) oxidjai amfoterek.

Egy gyakorlatiasabb definíció szerint a vízben kevésbé oldódó azon oxidok, amelyek savakban és lúgokban (többé-kevésbé) oldódnak, amfoter jellegűek.

Egy általánosabb meghatározás a Brønsted-féle sav-bázis elmélet alapján lehetséges: proton leadására és felvételére egyaránt képes anyagok amfoterek. (Ez a definíció tehát eleve feltételezi a hidrogénion jelenlétét az oxidban, ezért is kell az oxidhidrátokat figyelembe venni.)

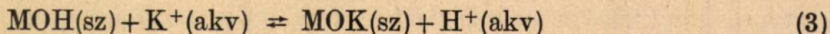
A fém-oxid félvezetők tulajdonságainak, a talajban lejátszódó anyag- és töltéscsere folyamatoknak, az elválasztástechnika kémiai jellemzőinek, vagy általában a kolloidok elektromos jelenségeinek a leírásához és megértéséhez szükséges bevezetni a *töltésnélküli pont* (=point of zero charge) fogalmát: Egy általános MOH jelű csoport, a közeg pH-jától függően, elvileg, a (2a), (2b) és (2c) egyensúlyi reakciók szerint reagálhat:



[A (2c) reakció természetszerűleg párhuzamoan is lejátszódik a (2a) és (2b) folyamattal.]

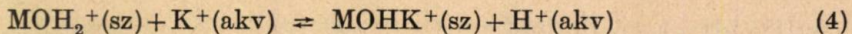
Adott fém-oxid esetében — *tiszta vízben* — vagy a (2a) protonálódási és a (2c) oldódási folyamat, vagy a (2b) deprotonálódási és a (2c) oldódási folyamat következhet be attól függően, hogy a fém-oxid pH_{pzc} értéke kisebb vagy nagyobb, mint a semleges pH (=7,0).

Ha idegen, erős (KA) elektrolittal érintkezik a kevésbé oldódó fém-oxid, akkor bekövetkezhet a (3) ioncsere-reakció:



A gyakorlatban ritka az az eset, hogy a (3) ioncsere éppen a fém-oxid pH_{pzc} -án következik be, illetve kezdődhet el (értelemszerűen a reakció révén csökkennie kell a pH-nak!). A pH_{pzc} felett nyilvánvalóan a (2b) és (2c) egyensúlyra vezető folyamatokkal társul a (3) reakció. Nevezzük ezt *elsődleges ioncsere egyensúlynak*.

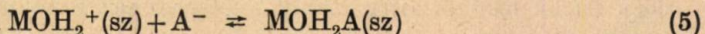
A pH_{pzc} alatt a (4) ioncsere reakció a (2a) és (2c) egyensúlyi folyamatokkal társul és ennek eredője a *másodlagos kationcsere egyensúly*:



A másodlagos ioncsere-egyensúlyban már *kívülről* származó, tehát idegen protonok is részt vesznek (ezért nevezzük másodlagosnak).

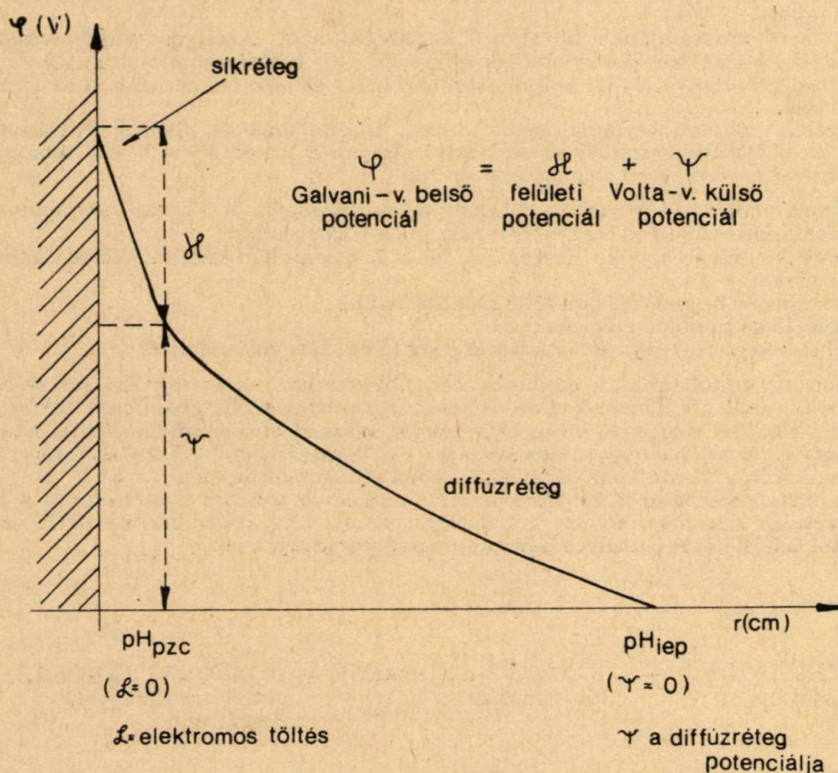
A (3) és (4) kationcserének egyaránt az a következménye, hogy a szilárd fázis (=fém-oxid) töltésnélküli helyzete más pH-án valósul meg, mint az elvi pH_{pzc} .

A kérdést tovább bonyolítja, hogy az erős elektrolit anionja (A^-) is részt vesz a töltésnélküli helyzet kialakításában. Az anionoknak a pH_{pzc} alatt lehet lényeges szerepük egy újabb (harmadlagos) kationegyensúly kialakításában. Ugyanis a (2a) egyensúlyban kialakuló kettősréteg (belső) sík oldalához elektrosztatikus erőkkel diffúzan kötődhetnek az anionok:



Az (5) reakció következményeként a kettősréteg (külső) diffúz oldalán (az oldatéhoz képest) megnövekedhet a kationok koncentrációja, amelynek eredője a már említett harmadlagos kationegyensúly.

A leírtakból következik, hogy a fém-oxidok vizes közegben kétféle töltésnélküli helyzetet vehetnek fel. Az egyik a pH_{iep} értékkel jellemezhető, és ez a *nulla felületi töltésnek* ($q=0$) felel meg. A másik a pH_{iep} (isoelectric point) értékkel definiálható, amely a *kettősréteg külső oldalán jelenti a töltésnélküli helyzetet* (a kationok és anionok viszonya azonos az oldat belsejében lévővel). A két lehetséges helyzetet az 1. ábrán szemléltetjük.



1. ábra. Az elektromos kettősréteg potenciáeloszlása és a kétféle töltésnélküli helyzet (pH_{pzc} és pH_{iep}) szemléltetése

Összefoglalásul megállapítható, hogy a fém-oxidok (-oxid-hidrátok és -hidroxidok) amfoter sajátsága szélesebb körben értelmezendő, mint ahogyan az az általánosságban ismert. A kevésbé oldódó fém-oxidoknak van egy semleges pontja (olykor tartománya [2]), amely az *oldékonysági minimummal* jellemezhető. Ez elvileg azon közeg pH-jának felel meg (pH_{pzc}), amelyen a szilárd fázison kialakuló kettősréteg belső (sík) oldala töltésnélküli.

A gyakorlatban azonban a fém-oxidot a kettősréteg külső (diffúzió) oldalának a töltésnélküli helyzetével is jellemezhetjük (pH_{iep}), amely kiskonzentrációjú vizes elektrolitoldatokban nem azonos a pH_{pzc} értékével.

Irodalom

- [1] Lewis, J. I.; Anthony, C.: Educ. in Chem. 1986, p. 116
 [2] Rich, R. L.: J. Chem. Educ. 62, 44 (1985)

A korrekció megvalósulása az általános iskolai kémia tantárgy 8. osztályában

A Kémia Tanítása 1985/1. számában részletesen ismertettük az általános iskolai kémia tantárgy korrekciójának fő okait és a megvalósulás lehetőségeit. A programnak megfelelően azóta bevezetésre került az átdolgozott 7. osztályos tankönyvcsalád, valamint alternatív megoldásként a 7. osztályos munkatankönyv a hozzátartozó feladatlapokkal együtt.

A korrekció programjának következő lépéseként a 8. osztályos tankönyvcsalád átdolgozására került sor, és ugyancsak elkészült a 8. osztályos munkatankönyv is. Mindkét tankönyvcsalád 1987. szeptemberében kerül először felhasználásra az általános iskolában.

Előjáróban röviden összefoglalnánk azokat a problémákat, illetve elvárásokat, amelyek az előző évek tanítási tapasztalatai alapján a 8. osztályos kémia tananyag korrekciójával kapcsolatban megfogalmazódtak.

1. Amennyire lehet, enyhítsünk a tananyag zsúfoltságán. A köznapi szempontból kevésbé fontos anyagok tárgyalását hagyjuk a középiskolára.
2. A leíró kémiában jobban használjuk fel a 7. osztályban tanult általános kémiai ismereteket.
3. A jelrendszer begyakorlására több időt fordítsunk.
4. Erősítsük a tanulók anyagismeretét.
5. A lehetőség szerint egyszerűsítsük a szerves kémia tárgyalásmódját.

A tananyag zsúfoltságának enyhítése céljából mindazt az anyagrészt (ez sajnos, nem túl sok), amit a különböző vitafórumokon egyetértéssel elhagyandónak tartottak a kollégák, részben kiegészítő anyagba soroltuk, részben olvasmányban foglalkozunk velük, vagy egyszerűen elhagytuk az általános iskolai tananyagból. Erről a tervet is érintő munkáról A Kémia Tanítása 1986/3. számában számoltunk be.

Az új, illetve átdolgozott tankönyvekkel kapcsolatos további elvárásoknak a két tankönyvcsalád más-más módon próbál eleget tenni. A továbbiakban az 1987. szeptemberétől belépő két 8. osztályos tankönyvcsaládot mutatjuk be.

KISS ZSUZSANNA —
vezető tanár
Budapest

KECSKÉS ANDRÁSNE —
főmunkatárs
OPI

ROZGONYI JÁNOSNE —
vezető szakfelügyelő
Pest megye

A korrekció érvényesülése az átdolgozott 8. osztályos tankönyvben

Az általános iskolai korrekció egyik fő célul tűzte ki a tanulók anyagismeretének erősítését. Ezért már a 7. osztályban az általános kémiai ismeretekkel párhuzamosan sor kerül több anyag tulajdonságainak a részletes bemutatására. A zsúfoltság enyhítése céljából lehetőség van arra, hogy a 7. osztályban megismert anyagokkal a 8.-os szisztematikus tárgyalás során csak a felidézés szintjén foglalkozzunk. A gyerekek anyagismeretét erősítendő mégis úgy gondoltuk, hogy a tankönyvekből nem hagyjuk el ezeknek az anyagoknak az újbóli bemutatását. Inkább arra törekedtünk, hogy további kiegészítésekkel újabb gyakorlati érdekességekre hívjuk fel a figyelmüket.

A gyakorlati, köznapi tapasztalatok mozgósítása, felidézése, illetve bővítése a 7. osztályoshoz hasonlóan végigvonul a 8. osztályos tankönyvön is. Ügyszintén, ahol csak erre lehetőség van, a fizikához, illetve a biológiához is kapcsolódunk, erősítve a tantárgyi koordinációt.

Az anyagok körében való tájékozódást véleményünk szerint feltétlenül segíteni fogja egy közhasználatú anyagkategóriának az újbóli tanítása, a só fogalom megjelenése a tananyagban. Erre az kínál lehetőséget, hogy a sav és a bázis fogalmat nemcsak mint viselkedési módot, hanem mint anyagi jellemzőt már eddig is használtuk.

A tankönyvescsalád átdolgozásánál szem előtt tartottuk továbbra is azt, hogy az új elméleti fogalmak begyakorlására kellő idő álljon rendelkezésre. Ezt azzal próbáljuk elérni, hogy az eddigi tapasztalatok szerint nehéz, ugyanakkor azonban fontos fogalmak a 8. osztály elején jelenjenek meg. Itt elsősorban a két alapvető szervetlen kémiai reakcióra gondolunk: a fémek savakkal való reakciójára és a közömbösítésre. Míg az eddigiekben ez a két reakció típus a fémek témakörében jelent meg, az átdolgozott programban a közömbösítést a 7. osztályos tananyag ismétlésénél vezetnénk be, a savakból való hidrogénfejlést pedig a sósav tárgyalásakor. A reakciók fokozatos begyakorlására gyakorlatilag a teljes szervetlen kémia tananyagában és időtartamában van lehetőség.

Itt említenénk meg, hogy a savaknak a hidrogénnél pozitívabb standardpotenciálú fémekkel való reakcióját, amely csak az oxidációs számmal értelmezhető, a tananyagból teljesen elhagytuk.

Évek óta probléma, hogy a 7. osztályban tanult anyagszerkezeti ismeretek milyen mértékben kerüljenek felhasználásra a 8. osztályos tananyagban. Az anyagok tulajdonságait — ahol csak erre lehetőség van, — atom-, illetve halmaszerkezetükre vezetjük vissza, vagy éppen ebből vezetjük le. A reakciók értelmezésénél azonban már mérsékeltebb programot javasolunk. Ha ugyanis a gyerekek többsége biztosan tudja az anyagok szerkezetét, kötését, felépítését, alkotórészeit és azoknak jeleit, akkor számukra a reakciók szerkezeti felírása nem jelent gondot. Tapasztalataink szerint azonban ez csak a gyerekek kis hányadára igaz. A többség számára a szerkezeti ismeretek inkább a világról alkotott kép háttértudását jelentik, alkotó felhasználásuk azonban a többségtől nem várható el. Ezért a törzsanyagban a folyamatok mennyiségi viszonyait világosabban érzékeltető összegegyenletek jelennek meg. Akik aennél többre képesek, azok számára a kiegészítő anyagban minden esetben értelmezzük a reakciókat az ún. ionegyenlet formájában.

Abból a célból, hogy az ionegyenletek is áttekinthetőbbek legyenek, a reakciókban a savas kémhatást okozó oxóniumionból csak a reakcióban ténylegesen részt vevő H^+ -iont tüntetjük fel. Természetesen csaknem mindig hozzátéve, hogy vizes közegben szabad proton nem létezik, csak a felírást egyszerűsítettük. Ez az egyszerűsített jelölésmód azonban nem csupán technikai kérdés: fontosnak tartjuk annak a tudatosítását, hogy az oxóniumion reakcióban a „jobb oldalon” megjelenő víz nem reakciótermék, csupán annak a jelzése, hogy a reakció vizes közegben játszódik le. Az említett egyszerűsítési és jelöléstechnikai kérdésekkel a kiegészítő anyagban foglalkozunk.

Az előző években sok és sokféle visszajelzés érkezett a szerves kémiával kapcsolatban. Egészen szélsőséges javaslattal is találkoztunk: a 8. osztály végén megjelenő szerves kémiai ismereteket hagyjuk el, a gimnáziumba menő gyerekeknek alig van erre szükségük, inkább az alapvető szervetlen kémiát gyakoroljuk.

Nem szabad azonban elfeledkeznünk arról, hogy a gyerekeknek csak egy töredéke tanul tovább gimnáziumban, a többségük viszont gyakorlatilag a továbbiakban nem találkozik semmiféle kémiai ismerettel. Ha ehhez hozzátesszük azt a tényt, hogy a szerves vegyületek száma több mint tízszerese a szervetlenekének, hogy szerves vegyületekből épülünk fel mi magunk is, hogy

környezetünk anyagainak jó része is szerves vegyület, hogy a világ égető problémái közül az energia- és a tápanyagkérdés szorosan összefügg a szerves kémiával, akkor belátható, hogy egy ilyen világkép-jelentőségű tananyagrészt törlésére nem kerülhet sor.

A feldolgozásban azonban megpróbáltuk a gyerekek számára egyszerűbbé, áttekinthetőbbé, gyakorlatiasabbá formálni a szerves kémiát. A részletes szerkezeti képletek helyett csak a vegyületek sémáját rajzoljuk fel, amelyből a szerves anyag felépülése, illetve a lebontáson keresztüli hasznosítása leolvasható. Emellett számos olvasmánnyal és kiegészítéssel próbáljuk a nem túl könnyű tananyagot vonzóbbá, érdekesebbé tenni.

A tankönyvben egyébként sok hosszabb-rövidebb lélegzetű olvasmány van. A rövidebbek közvetlenül a megismerendő anyagokhoz kapcsolódnak, és elsősorban gyakorlati érdekességekre hívják fel a gyerekek figyelmét. Az önálló olvasmányok pedig a tananyagon túlmenő szakmai, tudományközi témákkal, környezetvédelemmel, az egészséges életmóddal foglalkoznak.

Mintegy a 7. osztályos tankönyvcsalád folytatásaként a leíró kémiát is úgy dolgoztuk fel, hogy lehetőség legyen gyakorlatilag a teljes tananyag kísérleteken alapuló megtanulására. Minden órai kísérlet teljes programja, feldolgozási szempontjai szerepelnek a munkafüzetben, amelynek ismertetésére még visszatérünk.

Tudjuk, hogy az órai kísérletezés, különösen ha a tanulókkal végeztetjük el, magán az órán, de előtte és utána is nagyon sok időt vesz igénybe. A kémia azonban nem nélkülözheti az anyagok és a reakciók bemutatását, ahol lehet, közvetlen megfigyelését. A mi tantárgyunkban a kísérletezés nem csupán az egyik lehetséges választható tanítási módszert jelenti, hanem nélkülözhetetlen, el nem hagyható tanítási eljárás.

Az átdolgozott tankönyvcsalád olyan időszakban kerül a nevelők kezébe, amelyben a központi irányítás háttérbe szorulásával az eddigieknél jóval tágabb teret kap minden nevelői kezdeményezés. Szeretnénk, ha ebben az alkotó munkában az átdolgozott tankönyvcsalád inspiráló taneszköz lenne a tananyag feldolgozásában.

A tankönyvcsalád átdolgozásával ismét a tapasztalatok gyűjtésének az időszaka következik. Az elmúlt évek közös munkájának a folytatását kérjük és várjuk minden kollégánktól.

A 8. osztályos átdolgozott munkafüzet ismertetése

A 8. osztályos munkafüzet — mind szemlélete, mind szerkesztése tekintetében — folytatása a 7. osztályos munkafüzetnek, bár bizonyos vonatkozásban továbbfejlesztése is.

A feladatok továbbra is a törzsanyag körét ölelik fel. Két olyan témakör esetében azonban, amelynél várható, hogy több tanár fel fogja dolgoztatni, kivételt tettünk. Ez a szén-monoxid és a kénessav.

Változatlanul az a cél vezetett minket, hogy a tananyag munkáltató feldolgozásához adjunk segítséget. Ez a törekvés fokozottan érvényesül a 8. osztályos munkafüzetben, és megmutatkozik abban, hogy több az egyes órák anyagának feldolgozásához kapcsolódó, feladat, mint a gyakorláshoz készült

példa. Itt jegyezzük meg, hogy az eredetileg elkészített 500 feladatot 450-re kellett csökkentetnünk, és még így is átléptük az eredetileg tervezett terjedelmet. Hogy az említett célkitűzésünket érvényesíteni tudjuk, inkább az órakezdő és ajánlott (kis betűs) feladatok közül hagytunk el. Döntésünkön azokra a visszajelzésekre is építettünk, amelyek arra utaltak, hogy a kollégák a 7. osztályos munkafüzetet szívesen használták, és így számíthattunk arra, hogy az önálló tanulói munkáltatás terén már tapasztalatokat szereztek. A munkafüzet továbbfejlesztését így erőteljesebben az új ismeretanyag kialakítására irányíthattuk.

típusa	A munkafüzeti feladatok	
	száma	aránya
órakezdő feladat	50	11 %
tanári kísérlet	37	8 %
tanulókísérlet	39	9 %
kiemelt (vastaggal számozott)	159	35 %
javasolt (vékonyal számozott)	119	26 %
csillagos	46	10 %

A 8. osztályos munkafüzet tehát ugyanolyan típusú feladatokat tartalmaz, mint a 7. osztályos, csupán arányukban történt változás. Például: az új anyag feldolgozását segítő feladat a 7. osztályban az összes példa 45%-át, a 8. osztályban 53%-át teszi ki.

A két osztály munkafüzete közötti eltérést a tananyag eltérése is indokolja. Így a 8. osztályos leíró kémia az anyag, a vegyszerismeret növekedése miatt több kísérletet kíván.

	7. osztály	8. osztály
Kísérletek száma	45	76
Tanulókísérletek aránya a tanári kísérletekhez viszonyítva	1,5:1	1:1

Az előbbi adatok a munkafüzetben lévő piktogrammos jelölésre, megkülönböztetésre vonatkoznak. A tanári kísérletek arányának növekedését a felhasználandó vegyszerek minősége indokolja. A tanulókísérleteket jelző piktogram arról ad felvilágosítást, hogy a kísérlethez szükséges vegyszerekkel a tanulók is dolgozhatnak. Valószínű, hogy a tanítás során a tanári és a tanulói kísérletek arányában további változás is történni fog, hiszen a megvalósításkor nemcsak a vegyszerek minőségét, hanem az időigényt, a gyermekek munkatempóját, stb. is figyelembe kell venni. Tanulókísérletből lehet tanári kísérlet, de fordítva nem!

Minden gyakorló tanár számára nyilvánvaló, hogy sem a gyakorló, sem a kísérleti feladatokat nem lehet egyenletesen elosztani a tanév órái között: egyes tananyagrészek több, mások kevesebb kísérletet kívánnak. E belátás nem zárja ki azonban azt, hogy az egyes, sok kísérletet tartalmazó órák tervezése és vezetése gondot ne okozzon. Így pl. a fémek redukáló hatását tárgyaló órához a következő feladatok tartoznak.: tanári kísérlet (munkafüzeti száma: 185. és 187.), 3 tanulói kísérlet (184., 186. és 188.), valamint egy írásbeli megoldást kívánó feladat (189.). Ennyi feladatot *egamás után* kivitelezni, elemezni

egy 45 perdes óra keretében valóban nem lehet. A megoldáshoz többféle mód kínálkozik.

A) *variáció.* A két alapvető kísérletet végzik csak el a tanulók: a 184. feladaton a fématomok más fémek ionjaival való reakcióját, majd a 188. feladat segítségével a fémek és savoldatok kölcsönhatását tanulmányozzák. Az óra végén a 189. feladat önálló megoldásával számot adnak arról, hogyan tudják a redukáló sort értelmezni.

B) *variáció.* Miközben a tanulók a 184. feladaton dolgoznak, a tanár elvégzi a 185. és a 187. feladatot. (Cink + ólomsó, higany-nitrát + réz, higany + ezüstsó.) Ezek eredményeivel bővítik a tanulókísérleti tapasztalatokat. Ezután a tanár mutatja be írásvetítő segítségével a 188. kísérletet. Ennek elemzése történhet önálló tanulói munkával vagy közös megbeszéléssel. A megbeszéltek megértésének vizsgálatára igen alkalmas a 189. feladat megoldatása.

C) *variáció.* Órakezdő munkaként beiktatható a munkafüzet 186. és 188. feladata egy kis átalakítással. Így a tanulókból alakított A) csoport: a sósav + vas; B) csoport: sósav + magnézium; C) csoport: réz-szulfát + vas reakció egyenletét írja és elemzi. (Mivel mind ismert reakció, az írásos megoldás előtt esetleg felidézhető a kísérlet egy gyors ismétléssel is, vagy ábrával, stb). Miután megállapítják, hogy mindháromban redoxireakció történt, és mindegyikben a fém volt a redukálószer, a tanulók tovább tanulmányozzák a fémek redukáló hatását a 184. feladat segítségével. A tanár által már előzetesen elkészített kísérlet (185. feladat) tanulságaival kiegészítik saját tapasztalataikat. Az órakezdő munkára építve már a hidrogént is beállíthatják a redukáló sorba. Az ezt követő 189. feladat megoldatása a megértés vizsgálatát szolgálja. Hangulatos befejezésként a tanár „ezüst kétforintost” csinál (187. feladat).

A variációk sorát tovább is lehetne folytatni. E néhány példa a kísérleti feladatok kezeléséhez kívánt ötleteket adni. Időgazdálkodás céljából azonban a szöveges válaszokat kívánó feladatokat is érdemes átgondoltan beiktatni az órai munkába. Az új anyagot tárgyaló órákra történő válogatáskor két szempontot kell érvényesíteni: megfelelő idő maradjon a kísérletek kivitelezésére és elemzésére, valamint azt, hogy azokat a feladatokat oldassuk meg egyéni munkával, amelyek az adott tanulócsoport gondolkodásfejlesztését jobban szolgálják.

Az említettek illusztrálására egy másik, de hasonlóan terjedelmes anyagú órát említünk: az alumíniumot tárgyaló órát.

A munkafüzet ehhez az órához 16 feladatot kínál: 2 órakezdőt, 4 tanári kísérletet, 2 tanulókísérletet, 4 kiemelt fontosságú szöveges megválaszolását és 4 kisebb betűvel szedett feladatot. Ez esetben az a célszerű, hogy egyes feladatokat — a munkafüzet kérdései alapján — közös megbeszéléssel dolgozzák fel. Így pl. a „magyar ezüst” elnevezés értelmezését (237. feladat), a III. főcsoport jellemzését (238.), az alumínium ismert tulajdonságainak összegyűjtését (239.), az alumíniumtárgyakon lévő oxidréteg felismertetését (240.) a hosszadalmasabb leírás helyett egyszerűbb szóban megválaszoltatni. Ezen az órán főleg a tanári kísérletek a fontosak. Biztosítani kell időt arra, hogy a kísérleti megfigyeléseket a gyermekek önállóan jegyezzék le. Az egyenletek szerkesztését azonban — nehézségük és időigényességük miatt — célszerű közösen végezni.

A differenciált foglalkoztatás segítségét már a 7. osztályos munkafüzet megkezdte, ezt most fokozottan folytatja a 8. osztályos munkafüzet. A már megszokott „csillagos” feladatok száma nőtt, az összes feladatnak 10%-át teszik ki. A feladatoknak azonban újabb 10%-a „csillagos alponatok” is tartalmaz, vagyis olyan kiegészítő kérdéseket, amelyekkel a jobb képességű vagy gyorsabb tempójú gyermekeket a többiekre való várakozás közben is lehet foglalkoztatni.

Sajnos, a már ismert papírtakarékossági okok miatt az apró betű igen apró, és egyes feladatok kidolgozására kevés a hely. Ez valószínűleg leginkább a számításos feladatoknál következik be. Teikintettel arra, hogy a számításos feladatoknak nagy fontosságot tulajdonítunk, de a munkafüzet terjedelme nem

volt növelhető, számításhoz feladatok egy része a tankönyv kérdések, feladatok részéhez került. Azt tanácsoljuk tehát a kollégáknak, hogy a számításokat a vázlatfüzetben végeztessék el.

A 8. osztályos munkafüzet bevezetésével egységesebbé válik a két évfolyam kémia tanítása. Bízunk abban, hogy ez mind a tárgyi ismeretek megszilárdulása, mind a tanulók gondolkodásának fejlesztése terén érződni fog.

DR. SIPOSNÉ DR. KEDVES ÉVA
főiskolai docens
Szeged

DR. DEÁK LÁSZLÓ
főiskolai adjunktus
Szeged

A korrekciós elvek érvényesülése a 8. osztályos munkatankönyvben

A 8. osztályban folyó kémia tanítás annak az egységes természettudományos nevelésnek fontos része, amely az általános és középiskolákban egymásra épülő, egységes folyamat; a tapasztalatokból kiindulva, modellek alkalmazásával jut el a mind általánosabb összefüggések és törvényszerűségek felismeréséhez, végzi el az ismeretek rendszerezését, kiter a jelentős alkalmazási területekre, egész tartalmát összefüggésbe hozza a természeti és társadalmi környezettel.

A Magyar Tudományos Akadémia és az Oktatási Minisztérium Elnökségi Munkabizottsága 1978-ban a bizottság által kidolgozott fenti koncepció alapján, megbízást adott munkacsoportunknak kémia kísérleti tankönyvek írására. A 8. osztályos kémia munkatankönyv e megbízás alapján megírt több éven keresztül, több iskolában kipróbált és módosított kísérleti tankönyv alapján készült.

Az Elnökségi Munkabizottság egyidőben adta ki a megbízást a fizika, kémia, biológia, földrajz tankönyvek megírására, ezért lehetőség nyílt arra, hogy az egyes tankönyvek tartalma, szemléletmódja — az egyes tantárgyak belső logikájának megtartása mellett — koordinált legyen.

A munkatankönyv tartalma az Elnökségi Munkabizottság kiadványában meghatározott témaköröket öleli fel, attól abban tér el, hogy mindazokkal az anyagrészekkel bővítettük amelyeket a tanterv a fentiekben túl tartalmaz. Mivel a 7. osztályos munkatankönyv — szemben az előző és a párhuzamos tankönyvvel, — egyetlen szerves kémiai elem, vagy vegyület leírását sem tartalmazza, ezért a 8. osztályos tankönyv szerves kémia fejezete tartalmazza az általános iskolában szükségesnek ítélt és az eredményes továbbtanuláshoz elengedhetetlenül szükséges szerves kémiai témaköröket. A tankönyv két nagy fejezete belső arányainak kialakításakor, a szerves kémia jelentősége és életünkben betöltött szerepe miatt, a szerves kémia fejezet az előző tankönyvekhez viszonyítva nagyobb terjedelemmel és óraszámmal szerepel.

A belső arányok változásának oka egyrészt a kémia tudományának fejlődési iránya, a molekuláris biológia forradalma, másrészt a társadalom igényének, érdeklődésének változása: az ember önmaga felé fordul, környezetét szeretné újra tisztának, egészségesnek látni. A társadalom szembekerült a vegyiparral és a környezet minden pusztítójával, a környezeti ártalmak okozóival. A kémia megtépázott tekintélye nehezen állítható vissza. Erre lehetőséget látunk a tanításban, ha emberközelbe hozzuk a kémiát, arra koncentrálnak, ami az emberre vonatkozik, amivel a kémia a társadalom új igényeit szolgálhatja. Arra kell törekednünk, hogy a gyerekekben az a kép maradjon meg a kémia tanulása után, amivel a kémia az embert segíti, felderíti életünk lényegét, segíti egészségesebb, biztonságosabb létünket.

A Művelődési Minisztérium vezetői 1986-ban elrendelték az 1979-ben bevezetett tanterv és oktatási segédletek hatékonyságának elemzését. A bizottságok tagjai széles körű felméréseket végeztek, elemezték az adatokat, eredményeket. A kémia tantárgyi bizottság a kémia tantervének változatlanul hagyása mellett döntött, ugyanakkor több korrekciós elvet jelölt meg, amelyek szerint a még kéziratban levő munkatankönyvön a megfelelő módosítások elvégezhetővé váltak.

Az alkalmazott korrekciós elvek közül a lényegesebbeket kívánjuk kiemelni:

- a tananyag túlméretezettségének, zsúfoltságának csökkentése (törzsanyag szűkítése);

- a tanulók anyagismeretének bővítése, fokozni kell a tanulók jártasságát a kémiai jelrendszer alkalmazásában;

- fokozottabb mértékben kell építeni a kémia tanítását megelőző, illetve vele párhuzamosan haladó természettudományos tárgyak megfelelő ismereteire.

A 8. osztályos munkatankönyv tartalmának és feldolgozásmódjának célja és feladatai az alábbiakban foglalhatók össze:

- a 7. osztályban megismert anyagszerkezeti alapok alkalmazásával a szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatának megismertetése, ok—okozati összefüggéseinek elmélyítése: a tulajdonságokat az atomok összekapcsolódásának módja határozza meg, néhány fajta atom más és más módon kapcsolódva molekulává, vegyületek millióit hozza létre;

- rész és egész dialektikájának bemutatása: a molekulák tulajdonságait részeik tulajdonságai együttesen határozzák meg, arányuknak megfelelően;

- az előző tantárgyakban tanult ismeretek felhasználása és a párhuzamosan tanult természettudományos tárgyak közötti koordináció;

- megfelelő mennyiségű anyagismeret nyújtása, a tulajdonságok céltudatos vizsgálatának biztosítása munkáltatással, a megfigyelőképesség fejlesztése, ezzel az ismeretszerzési-, és önképzési igény fejlesztése;

- modellek állandó használatán át megértetni: minden modell végletes egyszerűsítés, amely bizonyos szempontból helyesen tükrözi a valóságot, míg más szempontokat figyelmen kívül hagy;

- a tanulók óráról-órára önállóan alkalmazva korábban megszerzett ismereteiket, folyamatos ismétléssel mélyítsék el a jelentős tulajdonságokat, összefüggéseket, törvényeket;

- a kémiai anyagok alkalmazási területeinek bemutatása;

- a világ anyagi egységének érzékeltetése: a szerves és szervetlen anyagok különbségeik ellenére azonos módon épülnek fel, változásukat azonos kémiai törvényszerűségek irányítják.

A 8. osztályos kémia munkatankönyv szerzői: dr. Siposné dr. Kedves Éva, dr. Deák László, Dévényi Istvánné.

Szervetlen kémia

A szervetlen kémiai fejezet a legfontosabbnak ítélt elemek és szervetlen vegyületek tárgyalását öleli fel. Azzal, hogy az általános iskolában megtanításra kerülő szervetlen anyagok teljes köre ebbe a fejezetbe került, annak előnyei és hátrányai egyaránt jelentkeztek. Hátránya a megnövekedett anyagmennyiség, előnye, hogy a tárgy belső logikai rendje, az összefüggések jobban kiemelhetők. A szervetlen kémiában a témakörök számának növekedését a 7. osztályból átkerült egységek miatt tényanyagcsökkentéssel, szemléletmódbeli változással, logikusabb strukturálással kívántuk oldani.

A szervetlen kémia a tantervben megfogalmazott cél- és feladatrendszernek megfelelően csak az anyagszerkezetre építve tárgyalható, de a klasszikus szervetlen kémiával egyezően anyagismeret nélkül nem sajátítható el eredményesen. Munkatankönyvünkben az életkori sajátosságokat figyelembe véve a 7. osztályban megtanult alapismeretek állandó alkalmazásával, a szerkezet és a tulajdonságok összefüggését az e téren mutatkozó törvényszerűségek feltárását helyeztük előtérbe.

A tananyag elrendezését a periódusos rendszer alapján végeztük. A hidrogén után (a nemesgázok olvasmány formájában feldolgozva szerepelnek) következik a víz és e téma keretében tárgyaljuk a közömbösítést is, ezzel ettől az órától a fogalom alkalmazhatóvá válik. A főcsoportokon belül a kiemelt nemfémes elem, oxidja, a belőle származó sav és só, valamint a kiemelt fémes elem, oxidja és a belőle származtatható bázis és só tárgyalási rendet követve a kapcsolatok kialakítását és elmélyítését kívánjuk elérni.

Az elemek jellemző tulajdonságait elektronszerkezeti alapon értelmeztük, a periódusos rendszer segítségével vizsgáltuk. A szerkezeti szemléletmód érvényesül munkatankönyvünkben. Így lehetőségünk van arra, hogy rendszeresen és következetesen rámutassunk a mikrostruktúra és a makroszkópikus tulajdonságok ok-okozati összefüggéseire. Számos példát ismerhetnek meg a tanulók arra vonatkozóan, hogy az atomok elektronszerkezete miként szabja meg a fizikai és kémiai tulajdonságokat, hogy a molekulák szerkezetéből hogyan következnek a közöttük működő kölcsönhatások, és a halmazok belső szerkezetéből hogyan következnek az adott anyagi halmaz jellemző tulajdonságai.

A kémia reakciók tárgyalásánál nagy súlyt helyeztünk arra, hogy a tanulóknak szilárd tudásként rögzüljön, hogy minden kémiai reakció esetén mindig kémiai kötések bomlanak fel, új kötések alakulnak ki, az alkotórészek átcsoportosulnak és ezzel bizonyos tulajdonságok megszűnnek és új tulajdonságok alakulnak ki. Fontos az, hogy a tanulók azt értsék meg, hogy a megismert reakciók esetében az elemi részecskéknél milyen döntő szerepük van mind az anyagok tulajdonságai, mind a kémiai átalakulások szempontjából. Célunk annak a fontos kémiai tartalomnak az elmélyítése, hogy a redoxireakció elektronátadással vagy elektroneltolódással, a sav-bázis reakció protonátadással jár. A fentieken túl számos esetben utaltunk arra, hogy az anyagok átalakulását milyen energiaváltozások kísérik, esetenként ahol arra lehetőség nyílik, felhívtuk a figyelmet a reakcióban résztvevő anyagok számára, illetve alkalmas reakció megfordíthatóságára is.

A korrekció további fontos feladata a tanulók anyagismeretének bővítése, a tanulók teljesítményének növelése a kémiai jelrendszer alkalmazásában. A munkatankönyv munkáltató jellegéből adódóan állandóan készíti a tanulókat — részben a tanári bemutató, részben a tanulói kísérletek kapcsán — az

anyagok tulajdonságainak megfigyelésére, az egyes tulajdonságok rögzítésére így szélesedik anyagismeretük. A törzsanyag feldolgozásánál szereplő kérdések és feladatok megválaszolása, illetve kidolgozása során számos esetben nyílik lehetőség a kémiai jelrendszer alkalmazására, gyakorlására. A tanulók számára bizonyára nagy segítséget jelent az összefüggések rögzítése szempontjából is, a gyakran ismétlődő szempontok szerint előírt feladatok elvégzése. Ezzel egyrészt az általánosan érvényes törvények általános voltának vizsgálatára ismerhetnek meg a tanulók példákat, másrészt segítségükkel az előzőekben megtanult fogalmak és a kialakítandó új ismeretek közötti szoros kapcsolatot építhetjük ki.

Szerves kémia

A szerves kémiai fejezet elsődleges célja a szemléletnyújtás: a szerves kémia társadalomban betöltött szerepének, az élő természet kémiájának megismerése alapfokon; ráérzés az élet lényegére. A szerves kémiai tananyag két csomópontja: a szénhidrogének, illetve a fehérjék. A szénhidrogének jelentősége kettős: a szerves vegyületek alapvető sajátosságainak, szerkezeti felépítésének, változatosságának megértésére a legalkalmasabb, ugyanakkor a mai ipari társadalmak egyik legfontosabb, stratégiai jelentőségű nyersanyagbázisa. A fehérjék az élet szempontjából elsődleges anyagnak, az élet hordozójának minősülnek. A kémia tanításának legfontosabb világnézeti feladata bemutatni, megértetni, hogy a legmagasabban szervezett élő anyag is ugyanazokból a kémiai részecskékből épül fel, mint bármely más anyag és az általános kémiai törvények ugyanúgy vonatkoznak a fehérjékre, mint a többi tanult anyagra.

A szénhidrogének tanítási óráin látják a gyerekek, hogy a már ismert kovalens kötéssel összekapcsolódó szénatomok korlátlan mennyiségben alkothatnak elágazó láncokat, gyűrűket, ezzel végtelen variációs lehetőséget teremtvén. Mindezek megértésében a modellezés alapvető jelentőségű: a pálcika-modellek állandó használata során a gyerekek önállóan „fedezhetik fel” a fentieket, sajátkezűleg állítják elő számukra új vegyületek modelljeit, melyeket lerajzolnak, rajz alapján megismerkednek szerkezeti képletüket. Saját munkájukat összehasonlíthatják a tankönyv gazdag fotó- és ábraanyagával.

A szerves kémia tanításának jelentős szerepe van az egészségnevelésben, a családi életre felkészítésben is. Mivel hazánkban nem tanítanak háztartástant, ezért e — fejlett országokban általános — tantárgy egyes témáit a kémiának kell ismertetni. Néhány példa:

— A fehérjék érzékenysége, hő és vegyszerek hatására történő kicsapódása bemutatásával hívjuk fel a figyelmet a permetezés, a nehézfém-sók veszélyeire. A témát a pedagógus tovább viheti a különböző tartósítók, ételszínezékek lapangó károsító hatásaira.

— A szénhidrogének tanítási anyagában igen sok a gyakorlati vonatkozás: gáztűzhely, olajkályha, tűzoltás, fűtési módszerek gazdaságossága és környezeti ártalmai.

— A szénhidrátok, zsírok, fehérjék kapcsán a helyes táplálkozás, élelmiszerek tárolása, tartósítása.

— Karbonsavak kapcsán a mørszerek működése, környezetszennyező hatása.

— A cellulóz kísérleteiben látják a vízfelvételt: öltözködés, takarítás néhány kérdése.

E példákból érzékelhető, hogy minden gyakorlati élethez kapcsolódó lehetőséget igyekeztünk kihasználni, sokszor természetesen kiegészítő anyagban, kérdések, feladatok során.

A munkatankönyv számos lehetőséget ad arra, hogy a tanulókat jobban bevonjuk a tanítás-tanulás folyamatába. Az öntevékenységgel szerzett ismeretek jóval tartósabbak, mintha a tanulók csak szemlélői a kísérleteknek. Lényegesen nagyobb tanulói aktivitás érhető el, ha a tanulókat önálló munkavégzésre, ismeretszerzésre és előző ismereteik alkalmazására készítjük. A visszacsatolás és ellenőrzés egy-egy feladatsor, kísérlet elvégzése és írásbeli elemzése után tanári vezetéssel szóban, vagy írásvetítőn történő kivetítéssel valósítható meg.

A munkatankönyv — jellegéből adódóan — számos különböző szintű és különféle típusú feladatot tartalmaz. Az egyes tanítási egységek feldolgozása során feltett kérdések és megoldásra váró feladatok között dominálnak azok a konvergens feladatok, amelyek a tanulóktól több ismeret aktualizálását kívánják meg. Míg a szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatára vonatkozó feladatok többnyire az analóg, illetve a közvetlen analóg szituációk felismerését, elemzését, addig a vizsgált anyag egyedi tulajdonságaira vonatkozó feladatok esetenként új szituációk vizsgálatát is igénylik.

A tanulói teljesítményt a munkatankönyv és a tanári irányítás mennyisége és minősége figyelembevételével értékelhetjük. A tanári irányítás megfelelő ritmusú csökkentésével tanulóink fokozatos önállóságra nevelése válik lehetővé.

A munkatankönyvben a törzsanyag élesen elkülönül a kiegészítő anyagtól és az olvasmányoktól. Számos, megelőzően törzsanyag részét képező téma került kiegészítő anyag, illetve olvasmány formájában a tankönyvbe. A munkatankönyv tartalma, terjedelme, mélysége lehetővé teszi a különböző érdeklődési körű tanulók differenciált foglalkoztatását. A törzsanyagot a téma lezárásaként mindig kérdések és feladatok követik. A tanítási egység tartalmához szorosan kapcsolódó olvasmányokat és érdekességeket a kérdések és feladatok után, a több témához tartozókat a tankönyv végén helyeztük el.

A munkatankönyv több évi kísérleti tanítás során kipróbált és többször módosított tananyagon alapszik. E kísérleti tanítások tapasztalatait sokrétűen elemeztük. Részletes matematikai-statisztikai vizsgálatnak vetettük alá a négy kísérleti iskola fizika, kémia és biológia tantárgyainak témazáró eredményeit, illetve a félévi és év végi érdemjegyeket. Megvizsgáltuk az egyes tantárgyak közötti, valamint az egyes tantárgyak és az átlageredmény közötti korreláció alakulását a kísérleti és a kontrollosztályokban egyaránt. A nagytömegű adat számítógépes feldolgozása révén értékes tapasztalatokat nyertünk, közülük két olyan megállapítást emelünk ki, amelyek akkor előremutatóak voltak, ma közoktatásunk céljai között szerepelnek.

— A kísérleti osztályokban az egybehangoltan tanított természettudományos tárgyak eredményei közötti korreláció minden esetben nagyobb volt a kontrollosztályok hasonló adatainál, vagyis szándékunknak megfelelően egységesebb természettudományos ismeretanyaghoz jutottak ezen osztályok tanulói. Ez a korrelációs érték különösen a gyengébb átlageredményű, túlnyomóan fizikai dolgozó szülők gyermekeit tanító iskolákban volt jelentősebb, összekapcsolódva ezen iskolákban a természettudományi érdemjegyek átlagnál jobb eredményével. E tapasztalatokat azzal tudjuk magyarázni, hogy a munkáltató módszert főleg ott lehet nagyobb eredménnyel alkalmazni, ahol a tanórai elsajátítás a döntő, a szülők kevésbé követelik meg az otthoni tanulást.

— A természettudományos tárgyak és a tanulmányi átlag közötti korreláció a kísérleti osztályokban mindenütt kisebb volt, mint a kontrollosztályokban. Ez annyit jelent, hogy a kísérleti osztályokban lefelé is, fölfelé is nagyobb az eltérése a biológia, fizika, kémia eredményeinek az átlagtól, mint a kontroll-osztályokban. Mivel e tárgyak eredményei közötti korreláció viszont a kísérleti osztályokban nagyobb, ezért ezen eltérések többnyire azonosak a három tárgyban. Tehát az egybehangolt tanítás és a munkáltató módszer kedvez az egyéni érdeklődésnek, beállítódásnak, segíti a tanítás individualizálódását, amely a tehetségek korai felismeréséhez és fejlesztéséhez járul hozzá. Az egyéni tanulói adatokat végignézve a kísérleti osztályokban több volt az olyan tanuló, akinek természettudományos eredményei észrevehetően jobbak átlagánál, és természetesen fordítva is. A kontrollosztályokban dominánsabbak a minden tárgyból azonosan, vagy közel azonosan teljesítők.

Mindezen tapasztalatok alapján bízunk abban, hogy munkatankönyvünk módszere és a differenciálásra fokozott lehetőséget adó szerkesztése révén eredményesen tanítható lesz jobb és szerényebb képességű osztályokban is; a tehetségek felismeréséhez és fejlesztéséhez pedig jó lehetőséget ad a pedagógus kezébe.

A munkatankönyvvel egyidőben kerül kiadásra az *ellenőrző feladatlapok* füzete, szerkesztés alatt áll a *tanári kézikönyv* is. Tanári kézikönyvünk közreadásának célja az, hogy óravázlatok megadása helyett egy-egy ötlettel, jó tanáccsal, esetenként a tanulóktól várható kérdésre vonatkozó háttér megadásával segítsük kollégáink munkáját. Az egyes témakörökkel kapcsolatosan a teljességre való törekvés igénye nélkül kiemeltük azokat a pontokat, amelyeket fontosnak tartunk, vagy megkönnyíti egy-egy fogalom megértését. Megjegyzéseinkkel nem kívánjuk korlátozni a kollégák szabadságát, javaslataink a tananyag megtanításának egy lehetséges módjára vonatkoznak. Ahol olyan részletkérdésekbe bocsátkozunk, amelyeket a tanulóknak nem kell tudniuk, de kollégáinkat hozzásegíti ahhoz, hogy a gyerekeknek több oldalról megvilágítva kicsit mélyebb szakmai háttér alapján magyarázhassanak, azokat a fejezeteket apróbetűvel szedtük.

Mivel a tankönyvi korrekciós munkálatok és a *feladatlapok* elkészítése párhuzamosan folyt, ezért szeretnénk bizonyos pontosításra itt felhívni a figyelmet. A feladatok között a 6. oldal 6. feladata a tananyag átrendezése miatt később kerül tárgyalásra, ezért erre hívjuk fel a tanulók figyelmét, hogy ezt nem tudhatják, a 10. oldalon a 4. feladat 1. ábráját és annak tartalmát törölte a korrekció a tananyagból ezért ez is kimarad. Néhány helyen a többszörös átdolgozás miatt a pontszámoknál pontatlanság található. Az utánnyomásnál a fentiek pontosítása és az ábrák kicserélése megtörténik. A munkatankönyv kérdései és feladatai felkészítik a tanulókat a feladatlapok eredményes kidolgozására.

A fémek témaköre a 8. osztályos kémia munkatankönyvben

Az új, alternatív kémia munkatankönyv tartalmában változást jelent a régihez képest abból a szempontból, hogy a fémekről más természettudományos tantárgyak tanulása során (élővilág, technika, fizika, földrajz) megszerzett ismereteiket az önálló munkához fel kell használniuk, mintegy alkalmazniuk kell azt. A tankönyv lehetővé teszi az önálló ismeretfeldolgozást, alkalmazást, rendszerező és gyakorló tevékenységet. Korszerű anyagismereti alapokra épül. Kevesebb konkrét anyagot ismertet meg, mint a régi, a korszerű atomszerkezeti alapokra épített anyagismeret azonban értékesebb, mint a lexikális tudást igénylő. Fontos, hogy tanulóink rögzítsék magukban, hogy minden anyagi halmaz — így a fémek és vegyületeik is — valamilyen szerkezettel rendelkezik és ez a szerkezet meghatározza a halmaz tulajdonságait.

A fémek témaköre 12 órában kerül feldolgozásra. Ebből az új ismeretek megszerzésére szükséges 7 óra, ezen kívül a tankönyv lehetőséget biztosít 2 gyakorló óra, 1 összefoglaló-rendszerező óra megtartására. Végül rendelkezésünkre áll 1 óra az ismeretek ellenőrzésére témazáró feladatlappal, majd ennek javítására szánhatunk 1 órát. Ez utóbbi alkalmas a hibák javítására, az ismeretek elmélyítésére is. Feladatunk, hogy tanulóink ismerjék a legfontosabb fémek és vegyületeik tulajdonságait szerkezeti alapon, tudják a legfontosabb fémvegyületek kémiai (tudományos) és köznapinévét. Ismerjék a fémek előállítási módjait, tudjanak áttekinthető technológiai ábrákat elemezni.

A témakörben kiemelt jelentőségű a fémek redukáló sorának ismerete. Ezt a fogalmat önálló kísérletsorozaton keresztül alakítjuk ki, amelyek során alkalmazniuk kell a már megszerzett kémiai ismereteiket. Fontos az ok-okozati összefüggések megláttatása, az ismeretek alkotó alkalmazása. Fejlődik manuális készségük, képesek lesznek pontos megfigyelésekre, következtetéseik szabatos lejegyzésére, önellenőrzésre kényszerülnek, ezáltal személyiségük fejlődik, látásmódjuk jobban igazodik a társadalom követelményeihez. Természetesen mindez érvényes az egész tárgykör feldolgozására, csupán azért emeltem ki ezt az órát, mert itt egy óra anyagában hat kísérletet kell elvégezniük az új fogalom kialakításához. Másrészt a pontosan kialakult fogalom birtokában a következő órákon könnyen és gyorsan tudnak dolgozni. Válaszolhatnak majd arra a problémára, hogy a nagy redukálóképességű fémek hogyan fordulnak elő a természetben. Miért redukációs folyamat a fémek előállítása? Melyik fémeket állítják elő elektrolízissel vegyületének olvadákból? Melyik fém előállítása történik redukálószerrel? Miért? Mindezek a problémák felvetődnek a továbbiakban a nátrium előállításánál, valamint az alumínium- és vasgyártás során.

A fent említett óra a fémek tárgykörének bevezető órája. Az integrált oktatás lehetővé teszi, hogy a fémek fizikai tulajdonságaival külön órában ne foglalkozunk, hanem más tantárgyakban tanult ismeretekre és a környezetből szerzett információkra támaszkodjunk.

Az I. és II. főcsoport fontosabb elemeivel és ezek legfontosabb vegyületeivel ismerkednek tanulóink a következő órákon.

Az alumínium és a vas párhuzamos feldolgozása összehasonlító kísérletek elemzésére ad alkalmat. Ismét az ok-okozati összefüggések megláttatása alapozza a természettudományos gondolkodásra való nevelést. Az alumínium- és vasgyártás elméleti alapjairól tanultak alkalmazására van lehetőségük a párhuzamos feldolgozás során. Egyszerű metszeti ábrákat elemeznek a technológiai folyamatokkal kapcsolatban. Az egész témakörben nagyon sok ismeretet kell alkalmazniok, amelyeket már a 7. osztályban, vagy a 8. osztály előző kémiaóráin szereztek meg, s bár olykor úgy látszik, hogy feszített tempóban kell dolgozniok, a valóságban nem sok új információt kell egy-egy adott órán megszerezniök.

Most néhány mondatban szólnék a tankönyv használatának módszeréről. A még kísérleti jellegű tankönyvet két iskolában tanítottam. A tanulók szívesen dolgoztak a tankönyvvel és a témazáró feladatlapok elég jó felkészültségről tettek tanúságot. A két iskolában természetesen kétféle képességű tanuló-csoporttal dolgoztam. Hangsúlyozni szeretném, hogy az általam alkalmazott módszer csak egyféle modell. A gyermekanyag, az iskolai felszereltség és a tanári egyéniség szabja meg még a munkatankönyveknél is a megfelelő módszert. Az órákon a tanítás-tanulás egységes folyamatát kell megvalósítanunk. A tankönyv használata mellett rendszeresítettünk egy kisebb formátumú füzetet, amelybe bizonytalanság esetén jegyezték be következtetéseiket a tanulók. Szerencsére ritkán került sor ennek használatára.

Minden anyagrész az óra tartalmához szükséges ismétlő kérdésekkel, feladatokkal kezdődik. Ezeket általában gyorsan megoldották. Éppen ezért, és a rögzítés végett is ilyenkor általában a gyengébb képességű tanulók olvasták fel válaszaikat. Ez a tanult ismeretek elmélyítésére és egyben ellenőrzésére is alkalmas. A feladatok pontos megoldása után indítottam az új fogalom (fogalmak) kialakítását. E fogalmak kialakítását önálló tanulói kísérletek elvégzésével kezdtük meg. Legtöbb esetben egyéni, ritkábban csoportos tanulói kísérleteket végeztünk. A kísérletek elvégzése, megfigyelése után lejegyezték következtetéseiket. A kijelölt tanulók felolvasták a megoldást. Megbeszélés után az esetleges hibákat színessel (legtöbbször zölddel) javították. Igen termékeny volt az óra, ha ilyenkor vita alakult ki a tanulók között. A tanár irányító szerepének itt is érvényesülnie kell. Egy-egy óra anyagánál — a tanulók képességeinek ismeretében — a tanár látja, hol kell megállnia, hogy a végzett munkát, a lejegyzett válaszokat ellenőrizze. A válaszok pontosítása érdekében a legmegfelelőbb megoldást legtöbb esetben írásvetítővel is kivetíthettem, s közben ellenőriztem, hogy az osztály hány százaléka oldotta meg helyesen a feladatokat. A pontos rögzítés után léptünk tovább a következő feladat elvégzéséhez, megoldásához.

Nem minden anyagrészt lehet tanulókísérlettel megoldani. Így például a nátriummal kapcsolatos kísérletek tanári demonstratív bemutatással történnek. A megfigyelési szempontokat a tankönyvben megtalálják a tanulók, így ilyen esetben is önálló következtetéseket vonhatnak le. A részfeladatok pontosítása nagyon lényeges, mert téves megoldás esetén nem tudnak helyes irányban továbbhaladni, így nem jutnak el a megfelelő fogalomig.

A kísérletek elemzése, következtetések és ellenőrzés után szóban megbeszéljük az új fogalomról kialakult ismereteket, majd elolvasták a két vonal közötti összefoglaló részt.

Két probléma vetődhet fel kartársaimban az ilyen fajta feldolgozással kapcsolatban. Az egyik, hogyan taglaljuk az órát, mikor álljunk meg és mikor ellenőrizzük a tanulók munkáját? A munkatankönyv nem kívánja meg, hogy a tanár óravázlatot készítsen. A tankönyv tervszerű program a tanár kezében, csupán

megfelelő áttekintés után — a tanulócsoporthoz kéességét tekintetbe véve — „beosztja” az óra anyagát.

A másik igen lényeges kérdés, hogy az összegyűjtött információk alapján kialakult új fogalmaknak aránylag rövid, tömör megfogalmazása, amelyet két vonal között jelöltünk a tankönyvben, nem elegendő önálló szóbeli feleltetéshez. Ezek a megfogalmazások a leglényegesebb jegyeit tartalmazzák az új ismereteknek. Szóbeli feleltetésnél nem elégedhetünk meg csupán ennek számonkérésével. Az összefüggő feleltetésnél minden esetben számonkértem a végzett kísérleteket, azok elemzését és ennek alapján az önállóan levont következtetést.

Rögzítésre szolgálnak az egyes órák anyagának végén lévő „Kérdések, feladatok”. Természetesen ezek közül annyit oldat meg a tanár, amennyit szükségesnek tart. Alkalmasak ezek a feladatok a differenciált foglalkoztatásra is. Ugyancsak a differenciált foglalkoztatást szolgálják a kiegészítő anyagrészek, és az olvasmányok.

Befejezésül szeretném még egyszer hangsúlyozni, hogy ez a módszer csak modell. Magam sem dolgoztam csupán ezzel a módszerrel. A tanítandó anyag, a tanulók képességei motiválják a tanárt a különböző módszerek alkalmazására.

Az alternatív tankönyv a törzsanyagot tekintve nem tér el a másik kémia tankönyvtől, a tantervi fegyelem azt kívánja, hogy ugyanazt a törzsanyagot dolgozzuk fel. A fémek témakörénél sem adunk, nem adhatunk sem többet, sem kevesebbet, mint amennyit a tanterv, a követelményrendszer megkíván. A kiegészítő anyag, az olvasmányok mutatnak eltérést a két tankönyvben. A munkatankönyv az integrált oktatás szellemében készült, és a tananyagfeldolgozás módszerében más, ezzel mintegy választékot kínál kollégáinknak, hogy az osztály képzettsége, érdeklődése ismeretében szabadon választhasson, melyik tankönyvvvel kíván dolgozni.

ZSIDAI EMIL

Szolnok, Közgazdasági és Postaforgalmi Szakközépiskola

Zsebszámítógép a kémiaórán III.

Az első két cikkben főleg olyan kémiai programokat tárgyaltunk, amelyek a tanítás során vagy a laboratóriumi munkák végzésekor sűrűn előfordulnak. Egyszerűségükkel és rövidségükkel fogva igen könnyen átvehetők és felhasználhatók, ugyanakkor lényegesen meggyorsítják a tanár és a tanulók közös munkáját.

Most bemutatjuk, hogy a zsebkomputer különleges problémák megoldásánál is jól alkalmazható, olyanokra, amelyek szakköri foglalkozásokra vagy fakultációs órákra, esetleg különleges laboratóriumi tevékenységekre valók.

Gyenge sav titrálása erős bázissal

A klasszikus példa szerint vizsgáljuk meg a pH változását 100 cm³ 0,1 mol/pdm³ koncentrációjú ecetsavnak ($K = 1,8 \cdot 10^{-5}$) 1,0 mol/pdm³ töménységű NaOH-dal való titrálásakor. (A mérés közben végbemenő térfogatváltozást elhanyagoljuk.)

A számítás Basic programjában p_1 adatként szerepel az ekvivalenciapont pH-ja (amelyet egyúttal a nátrium-acetát desztillált vízben való oldása utáni pH értékeként használhatunk), p_2 -vel jelöljük a titrálandó sav pH-ját (amikor a közömbösítés még 0%-os).

A titrálás közben állandóan változó pH-értéket, amelyet a 10%-os közömbösítéstől 40%-os ugrásokkal (10,50 és 90%-oknál) írhatunk ki, p_3 -mal jelöljük. Tekintettel, arra, hogy e 3 adat kiszámításánál for. .next ciklust alkalmazunk, így a 99%-os és a 99,9%-os közömbösítéshez tartozó pH-értékek megadatásához az újabb for. .next miatt másik képletet kell p_4 jelöléssel alkalmaznunk, amely egyenletnek jobb oldala teljes egészében megegyezik a p_3 -éval.

Végezetül meg kell jegyeznünk, hogy ez a program is lehetővé teszi a hasonló típusú feladatok sorozatos megoldását. Erről a 838. sorban a Goto 806 utasítás gondoskodik.)

Nézzük most már a programot:

```

800 PRINT „TITRÁLÁS”
802 PRINT „EGYBÁZISU GYENGE”:
  PRINT „SAV TITRÁLÁSA”:
  PRINT „NaOH-DAL”:
  PRINT „SAVMOLARITÁS: C”
804 PRINT „A SAV EGYENSÚLYI”:
  PRINT „ÁLLANDÓJA K(SAV)”
806 INPUT „A SAV C=? MOLOS:”; C
808 INPUT „K(SAV)=?:”; KS
810  $P_1 = 7 - 0.5 * \text{LOG KS} + 0.5 * \text{LOG C}$ 
812 PRINT „EKV. PONT pH-JA”:
  PRINT  $P_1$ 
814 PRINT „TITRÁLÁS ELŐTT”:
  PRINT „A KÖZÖMB. 0%-OS”
816  $P_2 = -\text{LOG} ((\text{KS} * \text{C}) \uparrow 0.5)$ 
818 PRINT „A TITRÁLANDÓ SAV”:
  PRINT „pH-JA =”;  $P_2$ 
820 FOR Z=10 TO 90 STEP 40
822  $P_3 = -\text{LOG KS} - \text{LOG} (1 - (Z/100)) +$ 
  LOG (Z/100)
824 PRINT Z; „%-OS”:
  PRINT „KÖZÖMBÖSÍTÉSKOR”:
  PRINT „A pH =”;  $P_3$ 
826 NEXT Z
828 FOR Z=99 TO 99.9 STEP 0.9
830  $P_4 = -\text{LOG KS} - \text{LOG} (1 - (Z/100))$ 
  + LOG (Z/100)
832 PRINT Z; „%-NÁL A pH =”:
  PRINT  $P_4$ 
834 NEXT Z
836 PRINT „ÚJ FELADAT”
838 GOTO 806
840 END

```

A program futtatását a RUN 800 paranccsal indíthatjuk. Az információk közlése után a gép első kérdése, hogy a titrálandó savnak mekkora a mól-koncentrációja ($c = ?$). A példa szerint ez $0,1 \text{ mol/dm}^3$. A gép ezután megkérdezi, hogy mekkora a savállandó ($K_{\text{sav}} = ?$). Csupán e két input közlése után a komputer ontja a számítási eredményeket. Először közli, hogy az ekvivalenciapont pH-ja 8,87, majd hogy a titrálandó ecetsavé 2,87. Az Enter gomb billentyűzetésével megkapjuk, hogy 10%-os közömbösítésnél 3,79, 50%-osnál 4,74, 90%-nál 5,70, 99%-nál 6,74, végül 99,9%-os közömbösítés alkalmával 7,74 a pH értéke. Az Enter gomb következő lenyomásával újabb gyenge sav kiszámítására áll vissza a komputer (minthogy az ekvivalenciapont pH-ját — a 100%-os közömbösítést — már a kezdetkor kiírta.) A kapott eredményeket grafikusan ábrázolva az acidimetriából jól ismert titrálási görbét kapjuk.

Kristályvizes só és hatóanyag-tartalma

A program lehetőséget ad annak kiszámítására, hogy a vízmentes só mennyi kristályhidrátban található, vagy hogy adott mennyiségű kristályvizes sónak mekkora a hatóanyag-tartalma, és hogy mennyi víz van benne.

A program futtatásakor a gép először megkérdezi a vízmentes só mólját. Például a $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -nál ez 160 g. A következő input, hogy hány mól a kristályvíz, amelyre ebben az esetben az ötös számot gépeljük be. A gép ezu-

tán megtudakolja, hogy mi a kérdés: kristály (KR), vagy anhidrid (AN). (Itt megjegyezzük, elágazás esetén rendszerint úgy írjuk meg a programot, hogy a hibás válasz alkalmával nem fut tovább a gép, hanem addig kérdez, amíg az egyik lehetséges választ meg nem kapja.)

Például az AN-t írva, rögtön az a komputer kérdése, hogy hány g kristályvizes sót veszünk. Legyen ez pl. 5 g. Ekkor az Enter billentyűzetésével egymás után adódnak a következő eredmények: ennek (t. i. az 5 g kristályos réz-szulfátnak) vízmentes sótartalma 3,2 g, kristályvíz-tartalma 1,8 g. Az eredmények kiírását követően itt is új, hasonló feladat megoldására kész ismét a rendszer.

A program:

```

850 PRINT „KRIST. VIZES SÓ”:
      PRINT „HATÓAG. TARTALMA”:
      PRINT „(EGYSÉG: GRAMM)”
852 INPUT „A VM. SÓ MÓLJA?:”; H Ø
853 PRINT „HÁNY MÓL A”:
      INPUT „KRISTÁLYVIZ?:”; K
854 PRINT „MI A KÉRDÉS”:
      PRINT „KRISTÁLY(KR) VAGY”:
      INPUT „ANHIDRID(AN)?:”; A$
856 IF A$ = „KR” THEN 868
858 IF A$ = „AN” THEN 862
860 IF A$ < > „KR” AND A$ < > „AN”
      THEN 854
862 PRINT „?GR KRIST. VIZES”:
      INPUT „SÓT VESZÜNK?:”; H
864 PRINT „ENNEK VIZM. SÓ”:
      PRINT „TARTALMA:”:
      PRINT H*H Ø/(K*18+H Ø)
866 PRINT „KRIST. VIZ TART.-A”:
      PRINT H*K*18/(K*18+H Ø):
      GOTO 872
868 PRINT „?GR VIZM. SÓRA”:
      INPUT „VAN SZÜKSÉG?:”; GV
870 PRINT „EZ MEGVAN”:
      PRINT GV*(H Ø + K*18) / H Ø:
      PRINT „GR SÓHIDRÁTBAN”
872 PRINT „ÚJ FELADAT”: GOTO 852
874 END

```

Vízkeménység számítása

A Basic-programot vegyük először.

```

900 PRINT „VIZKEMÉNYSÉG”:
      PRINT „(NÉMET FOKBAN)”
902 PRINT „A VIZ TÉRFOGATA”
904 INPUT „?DM + 3:”; D
906 PRINT „A TÖMEGET MILLI.”:
      PRINT „GR-BAN IRJUK BE”:
      PRINT „HIDROKARBONÁTOK.”
908 SV = Ø
910 INPUT „MG—H. KARBON.=?:”; MH
912 INPUT „CA-H. KARB.=?:”; CH
914 SV = 56*(MH/146 + CH/162)
916 PRINT „A VÁLTOZÓ KEMG.”:
      PRINT SV/(10*D)
918 PRINT „AZ ÁLLANDÓ”:
      PRINT „KEMÉNYSÉGET”:
      PRINT „OKOZÓ VEGY.-EK”
920 INPUT „SZÁMA=?:”; L
922 DIM M(L), G(L)
924 SA = Ø
926 FOR I=1 TO L
928 PRINT „A(Z)”; I; „SZÁMU”
930 INPUT „MÓLJA=? (GR):”; M(L)
932 INPUT „OLDOTT MG-JA=?:”;
      G(L)
934 SA = SA + G (L)*56 / M(L)
936 NEXT I
938 PRINT „AZ ÁLLANDÓ”:
      PRINT „KEMÉNYSÉG”:
      PRINT SA/(10*D)
940 PRINT „AZ ÖSSZES”:
      PRINT „KEMÉNYSÉG”:
      PRINT (SV + SA) / (10*D)
942 CLEAR
944 PRINT „ÚJ FELADAT”:
      GOTO 902
946 END

```

Vegyük példaként azt az esetet, hogy valamely ipari víz minden köbdeciméterre 140 mg Ca-hidrogén-karbonátot, 125 mg Mg-hidrogén-karbonátot, 80 mg Ca-szulfátot és 60 mg Mg-kloridot tartalmaz.

A RUN 900 parancsra a gép a tájékoztató adatok kiírása után megkérdezi, hogy hány dm³ vizünk van. Begépeljük az egyes számot, ezután a kom-

puter rögtön közli velünk, hogy a tömeget milligrammban kéri beírni, és a hidrokarbonátok közül először a Mg-hidrogén-karbonát mennyiségét közöljük. Beírjuk a 125-öt, majd a Ca-hidrogén-karbonát 140-es számadatát. A gép ekkor rögtön kiírja a változó keménységet, amely ebben a példában 9,63 német fok lesz.

Az állandó keménységet okozó vegyületek számát a program DIM-utasítással határolja be. Jelen esetben a kettes számot kell begépelnünk, mert 2 olyan vegyület van, amely állandó keménységet okoz. A gép mindjárt kérdezi az 1. számú vegyület mólját (grammban). Az első vegyület a Ca-szulfát, amelynek móltömegét a műveleti jelek felhasználásával is begépelhetjük. Enter után a komputer a CaSO_4 oldott milligrammját kérdezi, amire beírjuk a 80-at. Ezután a 2. számú vegyület adatait az előbbi sorrendben begépelve, az Enter gomb ismételt lenyomásaival a zsebszámítógép a következő eredményeket írja ki: Az állandó keménység: 6,83, az összes keménység: 16,46. Az utolsó eredményt követő Enterrel a gép visszatér újabb vízkeménységi példa kiszámítására.

Megjegyzés: A 942. programsoron a Clear utasítás nullázta a gép memóriájában a változókat, ezáltal az inputokra minden esetben válaszolni kell. (Nem lehet ugyanazt a példát még egyszer végigjátszani az inputok beírása nélkül.) A Clearre a 922. sorban DIM-mel kijelölt vegyületek száma miatt van szükség, mivel ha nem történik meg előzetesen a nullázás, az újabb példa megoldásakor a gép Error 3 in 922 hibajelzést ad, amely Illegal function argument illetéktelen rendeltetésű változó) kifejezésként található meg a hibajegyzékben.

A hosszabb és egyúttal különleges rendeltetésű programokra izelítőül elegendő ez a három példa. Talán érdekes lenne a sók oldékonysága és oldhatósági szorzatának összefüggését, illetve annak számítógépes megoldását is itt tárgyalni. Ahelyett inkább röviden utalok arra, mennyire célszerű a komputerbe az általános megoldó képlet betáplálása, mert ennek alapján minden speciális eset megoldhatóvá válik, a számítógép számára az általános képletbe való behelyettesítés gyakorlatilag nem igényel időt.

Összefoglalásképpen tehát megállapítható, hogy a zsebszámítógép speciális feladatok megoldására is jól használható, különösen ha azokat sorozatban kell végrehajtanunk.

ALMÁSI LÁSZLÓNÉ

tanár

Nagykálló, 1. sz. Ált. Isk.

Számítógép a kémiaórán

Az iskola alkotóműhelye a jövő társadalom építésének. Ahhoz, hogy ezt a feladatát megnyugtatóan betölthesse, a tudományos-technikai forradalom jelen elméleti és gyakorlati eredményeit kell nevelő-oktató-képző tevékenységében felhasználni. E tényre figyelembe véve lényeges pedagógiai törekvésünk olyan eszközök, eszközrendszerek és módszerek kutatása, kifejlesztése és alkalmazása, amelyekkel a — lexikalitás helyett — az ismeretek elsajátításának módját leszünk képesek a tanulóinkban kialakítani.

Ennek megfelelően olyan *technikai eszközök* — s általuk közvetített információhordozók — gyakorlati alkalmazását kell biztosítanunk, amelyek sokrétű szemléleti tényanyag nyújtásával — a leghatékonyabb módon képesek információkat közvetíteni.

Az oktatástechnikai eszközök — az előbbi gondolatok alapján — tényleges pedagógiai tényezővé váltak. Azonban sohase feledkezzünk meg arról, hogy a *technikai eszközök* a pedagógiai tevékenységünkben csak jól felhasználható *segédeszközök*. Olyan lehetőségek, amelyekkel csak jól képzett kémia tanár tud élni. Szakmai és pedagógiai felkészültsége az egyedüli biztosíték arra, hogy ezeket az eszközöket képes megfelelően kiválasztani, s alkotó módon, az oktatási folyamat megfelelő helyén felhasználni.

A korábban végzett kollégák egy része bizalmatlan az oktatástechnikai eszközökkel szemben. Ugy vélik, hogy azok a tanár személyét kiiktatják, feleslegessé teszik az oktatási folyamatban. Ez az érvelés helytelen, mivel köz tudott, hogy a tanár személyét egyetlen gép vagy eszköz sem helyettesíti. Valószínű itt arról van szó, hogy a kollégák nem ismerik ezeket a technikai eszközöket.

Az 1985/86. tanévben az általános iskolákban is megjelentek a mikroszámítógépek. A kémia tanításban történő alkalmazásukkal jelenleg még kevesen kísérleteznek, részint a megfelelő számítógépes programok hiánya, részint az alkalmazói felkészültség hiánya miatt.

1985-ben a BGYTKF Kémia Tanszékén a Tudományszervezési és Informatikai Intézet által meghirdetett pályázat keretén belül 14 hónapos ciklusban végeztek kutató munkát ebben a témában. Igen sok jól használható programot készítettek.

A nyár folyamán a kémia tanárok számára tanfolyamot szerveztek. Én is részt vettem ezen a tanfolyamon, és az ott hallottakat ki is próbáltam már az óráimon. Erről szeretnék most írni, és buzdítani minden kollégát, hogy bátran alkalmazza a számítógépet kémiaórán.

Az általuk készített programok egy része az új anyag feldolgozásában, más része gyakoroltatáskor, ismeretek megszilárdításakor alkalmazható.

Nyolcadikban év eleji ismétléskor alkalmaztam a gyakorlást szolgáló programokat. Az anyagok csoportosítását ismételtük. A gyerekeknek feladatlapokat készítettem, az alapján dolgoztak. Egyik csoportnak a számítógép programja alapján kellett az anyagokat csoportosítani.

Az atomszerkezet és a periódusos rendszer ismétlésekor szintén használtuk a megfelelő programot. Ennek a programnak a célja az elemek egyes adatainak (vegyjel, rendszám, tömegszám) játékos formában történő rögzítése, az elért tudásszint értékelése. Az elemek nevét választhatóan vegyjelük, pontszámuk, tömegszámuk alapján kell a tanulónak megadnia.

A tanulók nagyon szerették a programok által történő gyakorlást. Játékos formában gyakoroltak, és sokkal jobban teljesítettek, mint az eddig használt eszközök, módszerek segítségével.

Minden kartársamnak ajánlom, próbálja ki óráin a számítógépes programokat. A Novotrade-nél is kaphatók már kémiai programok. A „Periódusos rendszer” című program:

Termékszám: DS-N — 134.

Írányára: 250,— Ft.

Előjegyeztethető: a DELTA Soft Iroda NOVOTRADE RT
1389. Budapest Pf: 139. sz. alatt

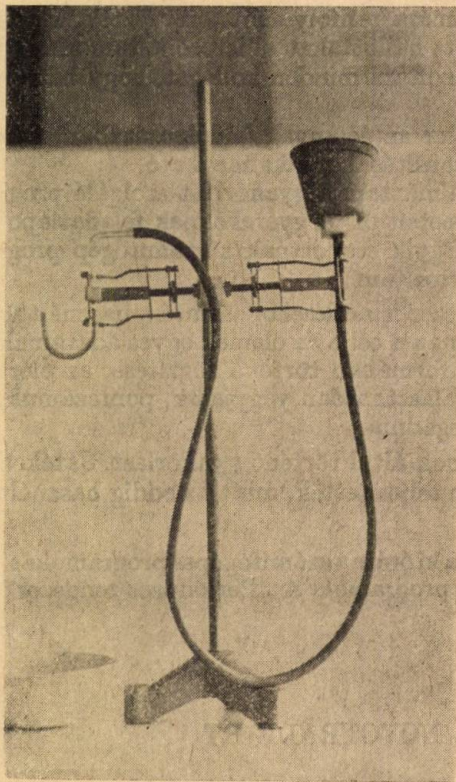
Virágcserep a kémiaórán

Régi probléma a kémia tanításában, hogy bizonyos kísérleteket anyag- vagy eszközhiány miatt egyáltalán nem lehet bemutatni, a kísérlet kivitelezése csak egyéni ötlet alapján valósulhat meg. Így vagyunk a hidrogén diffúziójának bemutatásával is. A demonstráláshoz szükséges eszköz (mázatlan agyaghenger) a TANÉRT boltjaiban nem kapható. A szakirodalom (Dr. Pais István: Kémiai előadási kísérletek. Tankönyvkiadó, Bp., 1978. (81—82), Roszprim Lászlóné—dr. Herzfeld Rozália: Szervetlen kémiai gyakorlatok. Főiskolai jegyzet, Tankönyvkiadó, Bp., 1983. (6—7), mázatlan agyaghengerrel javasolja a kísérlet végrehajtását, ez az az eszköz, amely eltűnt a kereskedelemből.

A kísérlet, aminek bemutatásával szemléltethető a gázok diffúziója, eszközhiány miatt az eredeti módon nem vitelezhető ki. Mindenkinek rendelkezésére áll azonban a mázatlan agyaghengert helyettesítő közönséges virágcserep. A virágcserepet a kísérlethez a következő módon készítjük elő:

Egy kisméretű virágcserepet alaposan megmosunk, majd levegőt megszáritjuk. Ezt követően dörzspapírral kívül-belül megcsiszoljuk, portalanítjuk. A cserépedényt ezután kiszáritjuk. A szárítás történhet szárítószekrényben

(sütőben vagy közönséges rezsón) fokozatos hevítéssel. A lehűtött virágcserep tetejére megfelelő méretű műanyag lapot ragasztunk. (Mi ezt az írásvetítő csomag fóliavédőlapjából vágtuk ki.) A cserép alján lévő lyukba egy műanyag csövet (filctollszárat) illesztettünk, majd ehhez csatlakoztatunk egy manométert (hajlított üvegcsövet). A manométerbe (kálium-permanganáttal) megfestett vizet teszünk. Az egész készüléket állványba rögzítjük (1. ábra). A hidrogént célszerű Kipp-készülékben fejleszteni, a hidrogént ezúttal nem víz alatt fogjuk fel, a hidrogénnel töltött főzőpoharat „rányomjuk” a virágcserepre, és az U alakú csőből (manométerben) felszökik a víz. (A jelenség kb. 10 mp alatt játszódik le.)



A kísérletet úgy is végezhetjük, hogy a főzőpohárral lefedett cserepet közvetlenül töltjük fel hidrogénnel a Kipp-készülékből. A folyamatos hidrogénbevezetés esetén ügyeljünk arra, hogy erős legyen a hidrogénáram. A kísérlet sikere a rendszer zártóságán múlik. Az illesztések megfelelő tömítését az bizonyítja, hogy miután a cserépről leemeljük a főzőpoharat, a rendszer visszaszívja a manométer folyadékszintjét, negatív kitérés következik be.

DR. RADNÓTI KATALIN
Kölcsy Ferenc Gimnázium Budapest

Néhány gondolat a kémia és a fizika összehangolt tanításához a gimnázium első osztályában

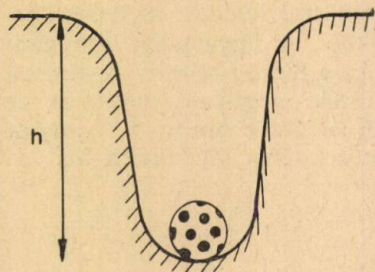
Az 1970-es évek elejétől kezdve igen sokat beszélnek a természettudományos tantárgyak összehangolt tanításáról. Voltak olyan gondolatok is, hogy az első osztályban nem lesz külön kémia- és fizikaóra, hanem ún. anyagszerkezetet tanulnak a gyerekek, de napjainkra ez különböző okok miatt nem valósult meg. Ennek ellenére igen sok helyen felhasználhatja mind a kémia, mind a fizika a másik órán szerzett ismereteket. Erre mutatok néhány példát ebben a cikkben.

Első gondolatként a tankönyv fejezeteinek kismértékű átcsoportosítását ajánlom, miszerint a kémiatanítást az oldatok témakörével érdemes kezdeni az év elején. Ez több szempontból is előnyös. Tanulóink már elég sok előzetes ismerettel rendelkeznek, tanultak már molekulákról, ionokról, melyeket felhasználhatunk, illetve rendszerezhetünk. Igen sok tanári és tanulói kísérletet végezhetünk, amire az atomok tárgyalásánál nincs lehetőségünk, rögtön az első hetekben, hangsúlyozva a kémia kísérleti tudomány jellegét. Tovább gyakorolhatjuk a fizikából éppen ebben az időben tanult modellalkotás lépéseit. Az anyagot a kémiaórán is sok részecskéből, pl. golyókból álló halmaznak tekinthetjük. Már itt kell azonban hangsúlyozni, hogy a kémia más modelleket is használ, mint a fizika. Már az év elején „felfedeztük”, hogy polaritás, töltés szempontjából is különbözőek a golyók.

A dinamikus egyensúly és az egyensúly eltolásának tanításakor szintén támaszkodhatunk a fizikára, a második főtétel ismeretére.

A következő hetekben a golyók, atomok szerkezetét is meg kell vizsgálni, hogy a kémiai tapasztalatokat magyarázni tudjuk.

Az atomok szerkezetével foglalkozó órákon igen elvont fogalmakkal kell megismerkednie tanítványainknak, mint *atómpálya, pályaenergia, alap- és gerjesztett állapot* stb. Ezeket a nehéz fogalmakat kell szemléletessé, elképzelhetővé tennünk tanítványaink számára, melyben ismét segítségünkre lehet a fizika. Igen fontosnak tartom ebből a szempontból a „A labda energiája a gödörben” című leckét, melynek célja a kötött állapot fogalmának kialakítása, melyre a kémiának is igen nagy szüksége van.



Képzeliük el, hogy egy h mélységű gödör fenekén van egy labda (1. ábra).

Mi a feltétele annak, hogy ez a labda kijusson a gödörből, illetve mi annak a feltétele, hogy bentmaradjon?

Először nézzük milyen energiája van a labdának, ha áll a gödör alján! $v=0$, így mozgási energiája is nulla, ellenben kölcsönhatási energiája van, de mekkora? A nulla szintnek a talajszintet fogjuk választani. Mivel a labda jóval a talajszint alatt van, kölcsönhatási energiája $= Gh$, ami kisebb mint nulla, hiszen h negatív. Így összes energiája is negatív, hiszen mozgási energiája nincs.

Lökjük meg egy kicsit a labdát, vagyis kapjon egy kevéske mozgási energiát. A labda összes energiáját a kölcsönhatási és a mozgási energia összegeként számoljuk. Ha a mozgási energiát a negatív kölcsönhatási energiához hozzáadva a labda összes energiája még mindig negatív, akkor nem szabadulhat ki, a gödör foglya marad, kötött állapotban van a gödörben. Elindul ugyan a lejtős oldalon fölfelé, de nem juthat föl egészen, csak addig, míg a növekvő kölcsönhatási energia „fel nem emészti” teljesen a kapott mozgási energiát, utána visszagurul, majd a másik oldalon föl...

Kötött állapotú testek energiája negatív!

Pozitív energiájú test azonban kiszabadulhat.

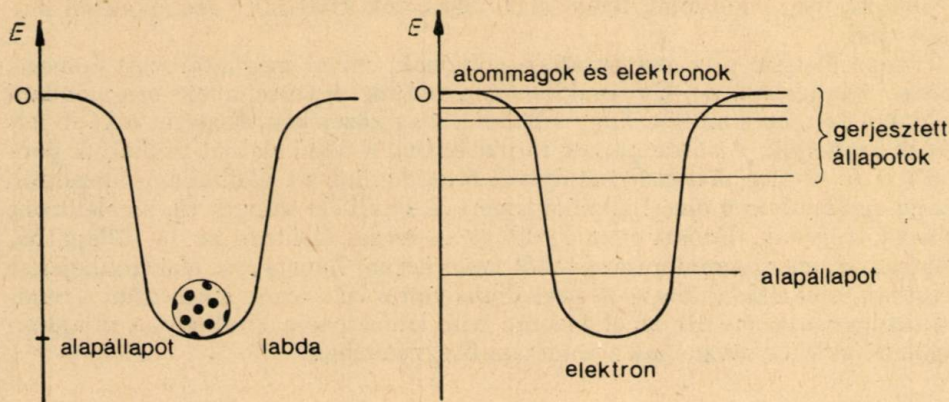
Ilyen kötött állapotú testnek képzelhetjük el tanítványainkkal az atomban kötött elektront is! Ebben az esetben a kölcsönhatási energia nulla szintje az az eset, amikor egymástól végtelen távol van az elektron és az atommag.

Ki kell emelnünk azonban a különbségeket a labda és az elektron között! Először nézzük az alapállapotot, amit úgy definiálunk, hogy minden atomnak van egy olyan állapota, amikor az elektronjai a legerősebben kötődnek a maghoz, leszakításukhoz a legnagyobb energiamennyiség szükséges, vagyis a legmélyebben vannak a gödörben. Alabdánál ez az állapot, amikor a labda a gödör fenekén van és mozgási energiája nulla. Az atomnak viszont mindig van mozgási energiája, nem rajzolhatjuk soha a gödör fenekére! Ez a Heisenberg-törvény következménye, ami a negyedik fizikaórákon kerül részletesebben elő, de a mozgási energiát már az első kémia tankönyv is megemlíti.

Van még egy lényeges különbség a kötött állapotú labda és az elektron energiája között. A labda akármekkora energiát felvehet a környezetétől. Ezt úgy mondjuk, hogy energiája folytonosan változhat, míg az elektron nem ilyen, csak meghatározott nagyságú energiát vehet föl! Így jutunk el a gerjesztett állapothoz, melyekhez csak diszkrét, meghatározott energiaértékek tartoznak (2. ábra).

Mivel az elektron még ilyenkor is az atom kötelékében van, ez az energia is természetesen negatív!

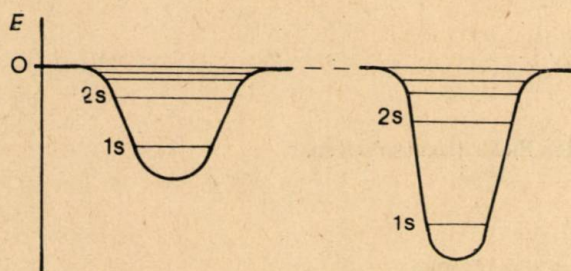
Negyedik osztályban tovább finomítjuk ezt a modellt, megtanítjuk, hogy az atommag által létesített potenciálgödör végtelen mélynek tekinthető, továbbá, hogy az alap- illetve a gerjesztett állapotok energiái hogyan becsülhetők a húrmodell segítségével.



Az elektronállapotokat tehát alakjuk és energiájuk jellemzi, melyek valójában a Schrödinger-egyenlet megoldásaiként adódnak mint sajátfüggvények a hozzájuk tartozó energia-sajátértékekkel. Az elsős kémiaiában ez teljesen különváltan jelenik meg, az elektronállapotokat egyszerűen a fő-, a mellék- és a mágneses kvantumszámokkal jellemezzük különböző szempontok szerint.

A különböző atomok tárgyalásánál felvetődik még az a kérdés, hogy az azonos kvantumszámokkal jellemzett elektronok energiája miért más és más atomonként!

Ezt szemléltethetjük nyugodtan úgy, hogy ha az atommagban több a proton, az jobban húzza az elektronokat, azok mélyebbre esnek a gödörbe, a gödör is mélyebb, tehát ezek az elektronok kötöttebbek lesznek, hiszen több energiát kell ahhoz befektetni, hogy elvegyük az elektront (3. ábra).



Természetesen a pályaméret is zsugorodik a rendszám növekedésével. Az ionizációs energia fogalma ezek után könnyű lesz tanítványaink számára, hiszen ha az elektront ki akarjuk szabadítani a kötött rendszerből, akkor energiáját nullára kell növelni. Érthető lesz az elektronnaffinitás is, hiszen ebben az esetben egy szabad elektronból kötött elektron lesz, mivel beleesik egy atom potenciálgödörébe. Ahhoz, hogy innen ismét kihozzuk, energiát kell befektetni.

Érdekes külön is összefoglalni a labda és az elektron közti hasonlóságokat és különbségeket!

Az elektron igen kicsi objektum, nem láthatjuk, de mégis érdemes feltételezni létezését, hiszen igen sok tapasztalatot tudunk magyarázni segítségével.

Próbáljuk meg elképzelni, ilyen lehet, alkossunk különböző szempontból modelleket róla!

Elképzelhetjük pici, oszthatatlan golyónak, mivel meghatározott tömege, töltése van (és spinje). Ugyanakkor nem tudjuk egyértelműen megmondani, hogy hol van, csak annyit, hogy valahol a mag közelében. Eszerint inkább felhőnek képzeljük. Az atompályák tárgyalásánál a felhő alakját próbáljuk pontosítani és esetleg már első osztályban beszélhetünk az állóhullám-mintákról. Az energiaminimum elve fizikából ismert, a Pauli-elv viszont új, az elektront jellemző törvény. Emiatt nem kerülhet az összes elektron az 1s állapotba, mint az az energiaminimum elvéből következne, hanem ún. elektronhéjakat alkotnak, ami a tulajdonságok periodikus változását vonja maga után a rendszám függvényében. Ha az elektronra nem lenne igaz a Pauli-elv, a tulajdonságok monoton változnának a rendszám függvényében.

Irodalom

- Gimnáziumi fizika és kémia tankönyvek
- Boros Dezső — Fodor Erika — Sarkadi Ildikó: Fizika I. Tanári kézikönyv, Tankönyvkiadó 1985.
- Z. Orbán Erzsébet: Atomok, ionok, molekulák. Tankönyvkiadó 1980.
- Mari László: Az elsős kémiáról negyedikeseknek. A Kémia Tanítása 1985/1.

Folyóiratszemle

Praxis der Naturwissenschaften 1983

9/276 Gerhard Riedl

Az elektrolit-oldatok vezetőképességének szemléltetése

Az oldatok vezetőképességének kvalitatív szemléltetése nem nehéz. Az ionvándorlás bemutatása már sokkal inkább: színes ionokkal és tetemes időráfordítással lehetséges. A tankönyvek többségéből ez a fejezet hiányzik, vagy ellenkezőleg: túl magas színvonalon tárgyalja a témát.

Néhány fontos fogalom

Az elektromos áram definíciója: a töltéshordozók áramlása.* A töltéshordozók lehetnek elektronok vagy ionok. — A vezetőképesség az ellenállás reciproka:

$$G = \frac{1}{R}$$

* A hazai általános iskolások az „elektronok áramlása”-ként ismerik, ami igaz, de csak a fémek vezetők. (A fordító)

A fajlagos vezetőképesség a fajlagos ellenállás reciproka:

$$\nu = \frac{1}{\varrho}$$

Az ionok vándorlási sebessége:

$$v \sim \frac{zeE}{F},$$

ahol z az ion töltésszáma, e az elemi töltés, E az elektromos térerősség és F a közeg-ellenállás. Ebből következően a vezetőképesség annál nagyobb, minél nagyobb a töltésszám, és minél kisebb az ionsugár. Ez utóbbinál fontos, hogy nem magának az ionnak, hanem a hidratburkának a sugara (az effektív ionrádiusz) számít. Különleges eset az oxónium- és hidroxidionoké, mert ezek nem is vándorolnak, hanem a vízmolekulák közvetítésével adják tovább a töltésüket.

Végül az ionmozgékonyosság: $U \sim \frac{v}{E}$, vagyis az egységnyi térerősségnek megfelelő vándorlási sebesség.

1. kísérlet

Egyszerű áramkört állítunk össze: sorba kapcsolunk egy vezetőképesség-vizsgálót, egy ampermérőt és egy 3 voltos váltófeszültség-forrást. Egységesen az 1/100 mólus oldatokban kialakuló áramerősségeket hasonlítjuk össze. Ez a koncentráció optimális, mert az erős elektrolitok disszociációfokát 100%-nak tekinthetjük, s a vezetőképességek eltérő volta jól megfigyelhető. A várható eredmények:

NaCl	0,35 mA
KCl	0,41 mA
NaF	0,30 mA
HCl	0,75 mA
NaOH	0,60 mA

Az elektrolitok kiválasztásának didaktikai szempontja, az, hogy ugyanazt a kationt különböző anionokkal párosítva (és viszont) vizsgáljuk meg.

2. kísérlet

Az alapgondolat az elektromos tér helyettesítése mágneses térrel. — Lapos, kerek parafadugó-szeletkékre *vékony* vaslemezt ragasztunk. Ezek helyettesítik az ionokat. A kétszeres töltésnek két rétegben megvasalt dugódarabkákat használunk. A nagyobb átmérőjű ionokat nagyobb parafa korongokból készítjük el. Az „ionokat” Petri-csészében írásvetítőre helyezük. Az erőteret egy elektromágnessel hozzuk létre, amelyet a csésze mellé radiálisan helyezünk el, és az áramerősséget demonstrációs műszerrel mérjük. Először az üres Petri-csészébe rácsszerűen rakjuk az „ionokat”, ami szilárd anyagot jelképez. Hiába kapcsoljuk be az elektromágnezt, nem tudnak az „ionok” elmozdulni. Ha azonban feltöltjük a csészét vízzel, megindul a vándorlás.

Ami bemutatható:

- Egyszeres töltésű, kis átmérőjű ion mozgása.
- Egyszeres töltésű, nagy átmérőjű ion mozgása.
- Kétszeres töltésű, kis átmérőjű ion mozgása.

(A korongokhoz nem kell közel nyúlunk, mert egy állandó mágnessel kényelmesen a megjelölt starthelyre vezérelhetők.)

- Az áramerősséget felére csökkentve a térerősségtől való függést demonstrálhatjuk.
- A közegellenállás hatását úgy szemléltethetjük, hogy az elektrolitoldatba glicerint öntünk.

Karakas Gábor
vezetőtanár

INHALT

<i>Pais István</i> : Die Rolle der Mikroelemente im Leben — II. Teil	65
<i>Szalay Tibor</i> : Amphoteria der Metalloxyde	71
Die Realisierung der Korrektur im Lehrfach in der 8. Klasse der Grundschule....	74
<i>Kiss Zsuzsa—Kecskés Andrásné—Rozgonyi Jánosné</i> : Die Realisierung der Korrektur im umgearbeiteten Lehrbuch und Arbeitsheft der 8. Klasse.....	74
<i>Siposné Kedves Éva—Deák László—Dévényi Istvánné</i> : Die Durchsetzung der Prinzipien der Korrektur im Chemielehrbuch der 8. Klasse der Grundschule.....	79
<i>Zsidai Emil</i> : Der Taschenrechner an den Chemiestunden III	87
<i>Almási Lászlóné</i> : Der Taschenrechner in der Chemiestunde	90
<i>Molnár Eszter—Németh László</i> : Blumentopf in der Chemiestunde	92
<i>Radnóti Katalin</i> : Einige Gedanken zum abgestimmten Unterricht von Chemie und Physik in der ersten Klasse des Gymnasiums.....	93
Zeitschriftenschau	96

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Пауш Иштван</i> : Роль микроэлементов в жизни II	65
<i>Салаи Тибор</i> : Амфотерия окисей металлов	71
Осуществление поправки в химии 8-ого класса общей школы.....	74
<i>Киш Жужа—Кечкеш Андрашнэ—Розгони Яношнэ</i> : Осуществление поправки в переработанных учебнике и рабочей тетради для 8-ого класса.....	74
<i>Шипошнэ Кедвеш Ева—Деак Ласло—Девени Иштванне</i> : Осуществление поправочных принципов в учебнике по химии 8-ого класса	79
<i>Жидаи Эмил</i> : Карманный ЭВМ на уроке химии	87
<i>Алмаш Ласлонэ</i> : ЭВМ на уроке химии	90
<i>Молнар Эстер—Немет Ласло</i> : Цветочный горшок на уроке химии.....	92
<i>Радноти Каталин</i> : Несколько мыслей к согласованному преподаванию химии и физики в I-ом классе гимназии.....	93
Обзор журналов	96

CONTENTS

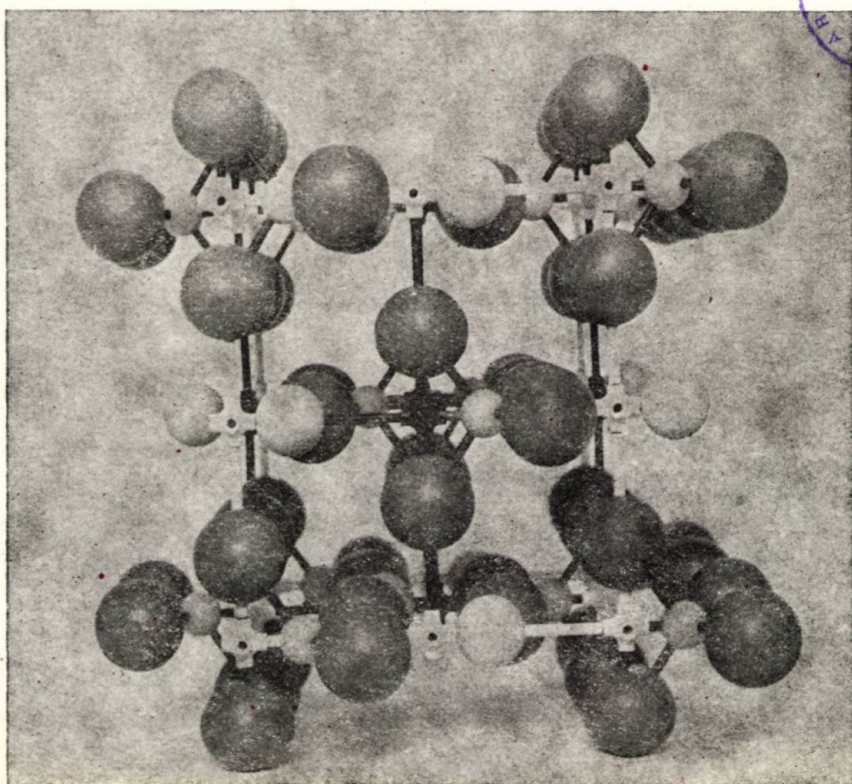
<i>István Pais</i> : Role of micro-elements in life II.	65
<i>Tibor Szalay</i> : Amphoteric metal oxids.....	71
Correction of chemistry teaching in elementary school, 8 th class.....	74
<i>Zsuzsa Kiss—Mrs. A. Kecskés—Mrs. J. Rozgonyi</i> : Correction in the revised 8 th class chemistry textbook and manual	74
<i>Éva Kedves—László Deák</i> : Principles of correction in the 8 th class chemistry textbook	79
<i>Mrs. I. Dévényi</i> : Metals in the 8 th class chemistry textbook.....	85
<i>Emil Zsidai</i> : Calculator in chemistry teaching III.....	87
<i>Mrs. L. Almási</i> : Computer in chemistry study	90
<i>Eszter Molnár—László Németh</i> : Flower pot in chemistry study.....	92
<i>Katalin Radnóti</i> : Thoughts about coordination of chemistry and physics teaching in grammar school, 1 st class.....	93
Review.....	96

A KÉMIA TANÍTÁSA

4

XXVI. ÉVF.
1987.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1046 Budapest, pf.: 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,— Ft. Megjelenik: évente hatszor

Révai Nyomda 87 2256

Egri Gyáregység, Eger

F. v.: Horváth Józsefné dr.

ISSN 0451—6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4—5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, tüntessék fel pontos lacímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: a CuSO_4 elemi cellájának modellje (cikk a következő számban)

TARTALOM

<i>Pais István</i> : A mikroelemek szerepe az életben III.	97
<i>Kecskés Andrásné—Kiss Zsuzsanna—Rozgonyi Jánosné</i> : Tanmenetjavaslat az átdolgozott 8. osztályos kémia-tankönyvhöz	103
<i>Deák György</i> : A 8. osztályos Kémia ellenőrző feladatlapok átdolgozásáról	108
<i>Siposné dr. Kedves Éva—Deák László—Dévényi Istvánné</i> : Tanmenetjavaslat az általános iskola 8. osztálya számára	112
<i>Orsós Pirokska—Szepes László</i> : A XVIII. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia feladatainak megoldásai	119

DR. PAIS ISTVÁN
tanszékvezető egyetemi tanár,
a mezőgazdasági tudományok doktora

A mikroelemek szerepe az életben III.

Mint a folyóiratban közzétett első 2 közleményből [1, 2] kitűnt, a mikroelemek mint az enzimek és enzimrendszerek nélkülözhetetlen részei, meghatározó fontosságú szerepet játszanak az egész élő világban. A legtöbb mikroelem szerepéről a növények, majd az állatok vonatkozásában 30—60 évvel korábban már elég sokat tudtunk, az ember életében, az ember egészségében játszott szerepük azonban csak az utóbbi néhány évben került a tudomány érdeklődésének homlokterébe. A növények mikroelemekkel történő trágyázása, az állati takarmányok mikroelem-tartalmú premixekkel való kiegészítése már a mindennapi termelési gyakorlatban megszokott eljárássá vált, de az élelmiszerboltokban nem azért veszünk egy-egy élelmiszert, mert az cinkben vagy szelénben kíváncsan gazdag, vagy nem a mikroelem-tartalom iránti igény alapján választunk a vendéglők étlapjáról. Pedig ennek már ma is meglenne a létjogosultsága, és a szerző meggyőződése szerint ennek jelentősége a jövőben csak növekedni fog.

Néhány szakmai világszervezet, mint a FAO (Food and Agricultural Organization), WHO (World Health Organization), illetőleg az USA Nemzeti Tudományos Tanácsa az utóbbi 4—5 évben egyre több mikroelem vonatkozásában adta meg — a tudomány jelenlegi megállapításai szerint — az úgynevezett optimális vagy az emberi egészség számára igényelt tápelemmennyiségeket, amelyeket az 1. táblázatban láthatunk.

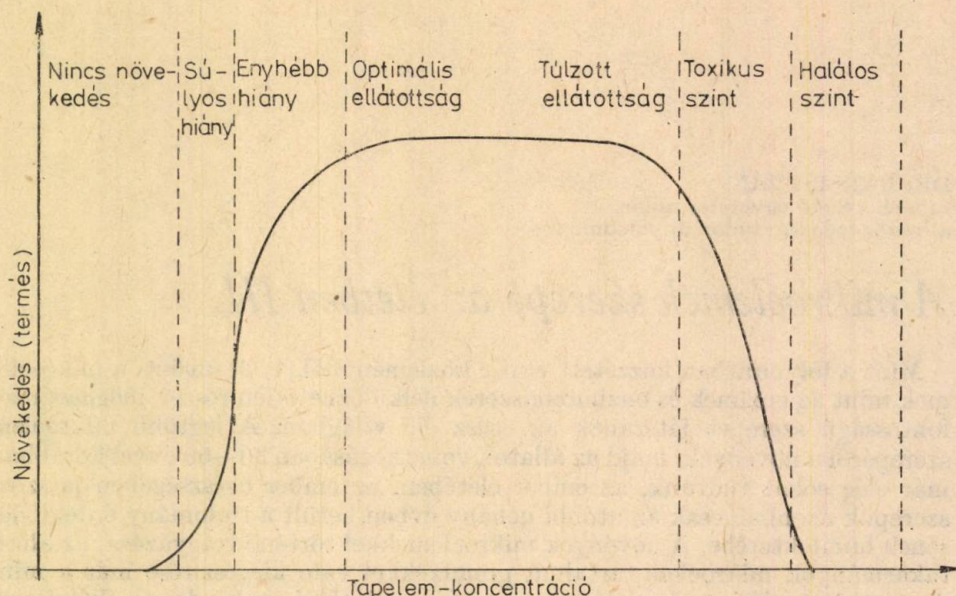
Az USA Táplálkozási Tanácsa által ajánlott mikroelemértékek, 1980

1. táblázat

Mikroelem	Felnőtt férfi	Felnőtt nő
Cink	15 mg	15 mg
Mangán	2,5—5,0 mg	2,5—5,0 mg
Réz	2—3 mg	2—3 mg
Vas	10 mg	18 mg
Jód	150 µg	105 µg
Króm	50—200 µg	50—200 µg
Molibdén	15—500 µg	15—500 µg
Szelén	50—200 µg	50—200 µg

A közleményben jórészt a Kémiai Tanácsok XII. Országos Konferenciáján (1986, Pécs) elhangzott előadás anyagát adtuk közre.

Az 1. ábrán látható grafikon szerint ez lényegében azt jelenti, hogy ha a megadott értékeknél kevesebbet, vagy jelentősen többet fogyasztunk, mindkét esetben káros egészségügyi következményekkel kell számolnunk.



1. ábra. Az élő szervezetek tápelemellátása és a növekedés

Azt persze badarság lenne állítani, hogy minden emberi betegség vagy akár azok döntő többsége táplálkozásélettani paraméterekre vezethető vissza, de azt tudományos meggyőződéssel állítjuk, hogy sok esetben ez a helyzet, és a pontos tudományos háttér felderítésében az orvostudomány (a biokémiával és az analitikai kémiával együtt) még igen sok kérdésben adósunk. Mennyivel könnyebb (és talán szebben is hangzó) az a megállapítás, hogy a kellően nem diagnosztizált jelenséget egy ismeretlen vírus hozta létre, mint bebizonyítani, hogy az adott esetben egy fontos tápelem hiányáról vagy túlzott feleslegéről van szó. Tájékoztatásként a 2. táblázatban feltüntetjük az emberi szervezetben átlagosan található mikroelemek mennyiségét.

Az előzőekben leírtak előrebocsátása után nézzünk néhány olyan területet, ezen belül is néhány jellegzetes példát, ahol az utóbbi néhány évben komoly kutatócsoportok publikációi alapján kellő biztonsággal alkothatunk véleményt. Tervszerűen választunk olyan példákat is, ahol a korábbtól merőben eltérő szemléletre van szükség ahhoz, hogy a jelenségek helyes értelmezéséhez eljussunk.

Közismertté kezd válni, hogy a korábban egyértelműen mérgező elemként elkönyvelt szelént ma már a talán legfontosabb mikroelemnek kell tekintenünk. A 30—50 évvel korábban megjelent irodalom a szelénmérgezés különböző tényeire (erről szemléltető ábrát láthattunk az 1. közleményben) irányította a figyelmet. Lényegében az 1960-as években figyeltek fel arra, hogy Kína egyik hatalmas, Keshan nevű tartományában az azóta angol nyelven „Keshan-disease”-nek nevezett betegség széles populációt érint, és a szívizom elfajulá-

2. táblázat

Az átlagos felnőtt ember szervezetének mikroelem-tartalma (LINDER nyomán)

Az elem vegyjele	Átlagos érték (mg)	Vérszérumban ($\mu\text{g/liter}$)	Májban ($\mu\text{g/g}$)
Fe	3500—4500	100	150
F	2500—4000	20—100	0,05—0,9
Zn	1600—2300	100	40—50
Si	1100?	500	10—15
Zr	250—420	—	6,3
Sr	340	—	0,02
Rb	320	—	25—50
Br	200	300	0,3?
Pb	120	15—40	0,7
Al	50—150	13—17	0,2—0,6
Cu	60—80	100	4
B	50	—	0,1—0,2
Cd	30—38	0,1—0,7	2—3
Ba	22	2—10	—
Se	21	7—30	0,2—0,7
Ge	20?	—	0,2?
I	10—20	2,4	0,01—0,02
Sn	14	—	0,3—1,0
As	8—20	0,64	0,02
Mn	12—16	0,1—0,2	1,5—3
Mo	9—16	1,3	0,8
Hg	13	0,07	0,5?
V	10	0,5—2?	0,01
Ti	9	—	0,08—0,15
Ni	5—10	2—4	0,12
Te	7	—	—
Sb	6	—	—
Cr	1—5	0,15	0,04?
Co	1,1—1,5	0,01—6	0,18

sához, majd elhalásához vezet. Az említett veszélyes egészségi károsodás oka a táplálékok alacsony szeléntartalma, és amely betegséget szelénadagolással meg lehet szüntetni.

Európában, elsősorban a skandináv országokban, ugyancsak jelentős szelénhiánnyal kell számolni, ezért importálnak Kanadából és az USA-ból magas (de nem toxikus!) szeléntartalmú gabonát, hogy a napi táplálkozásban egyértelműen ajánlott 50—200 mikrogramm/nap szelénfogyasztást biztosítsák. Az a kérdés, hogy a szükséges szelént nátrium-szelenit-tabletták vagy injekciók formájában, illetőleg szerves szelénvegyületek (szeleno-metionin, szeleno-cisztein stb.) formájában kell adagolni, még nem nyert egyértelműen tudományos eldöntést, de a szelénhiány esetén szükséges szelénutánpótlás szükség-szerűsége világszerte elfogadott vélemény.

A szelén egyik közismert fiziológiás szerepe abban van, hogy a glutation-peroxidáz nevű enzim, amely az emberi szervezetben mindig képződő hidrogén-peroxid vagy szerves peroxidok feleslegének elbontásáért felelős, szelént tartalmaz, és szelén hiányában nem működik kellően. Ebben az esetben a peroxidok elroncsolják az izomsejtek, főleg a szívizmok membránjait, és fokozatosan jóvátehetetlen károsodás jön létre. Megfelelő szeléntartalom biztosításával az enzimaktivitás növelhető, és a betegség kivédhető.

Bár nem szívesen foglalkozunk vele részletesebben, hiszen a daganatos betegségeknek nagyon sok fajtája van, és ebből következően az okuk is, a gyógyítás módja is szükségszerűen eltérő, mégsem hagyhatjuk figyelmen kívül

azt a mintegy 500 tudományos közleményt, amelyek a daganatos betegségek egy részénél is a szelénhiányt állapítják meg fiziológiai háttérként, és amelyek szerint megfelelő szelénadagok biztosításával a betegség rizikója csökkenthető, illetőleg meg is szüntethető. Ezekből most csak néhány fontosabbat idézünk.

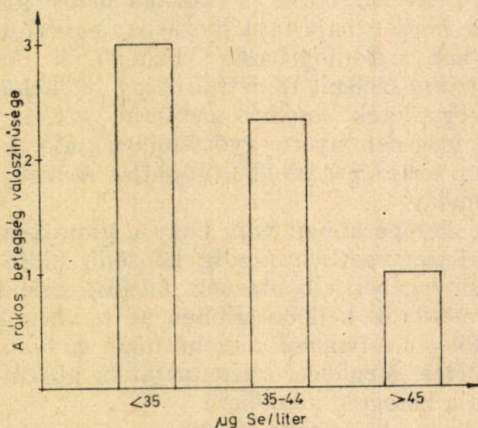
Már említettük a szelén kiemelt szerepét különböző betegségek hátterében, most a gyógyítás lehetőségéről teszünk említést. L. N. VERNIE (1984) összefoglaló cikkében [3] a szelén pozitív szerepét elemzi az emlő-, a máj- és a bél-rák esetében. Átültetett emlőráksejtek fejlődését például a szelénkezelés erősen gátolta. A szerző szerint a szelénvegyületek gyakran indirekt módon fejtik ki hatásukat.

G. N. SCHRAUZER (1983) a szerves biokémiai tárgyú Nobel-Szimposiumon elhangzott előadásában a szelént mint univerzális daganatgátló szert tárgyalta, amely képes arra, hogy más, a daganatkeltés szempontjából káros elemek hatását kivédje.

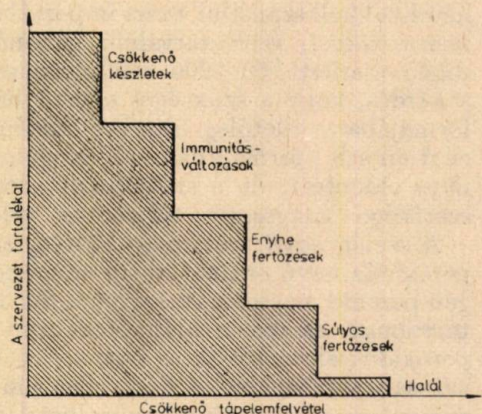
J. T. SALONEN (1984) és munkatársai Finnországban tanulmányozták a rákos és nem rákos páciensek vérérszérének szeléntartalma és a daganatos betegségek közötti valószínűségi összefüggést (2. ábra). Mint cikkükben [4] írják, $35 \mu\text{g Se/liter}$ érték alatt a daganatos betegségek valószínűsége 3,0, míg $45 \mu\text{g Se/liter}$ érték felett ez már 1,0 értékre csökken. A vizsgált személyeket teljesen azonos kor, életmód szerint igyekeztek kiválasztani, ahol a különbség csak a szelénellátásban jelentkezett.

F. A. HOFFMAN dolgozatában [5] a rákos betegek mikroelem-szükségletét tárgyalja. Bár arról ír, hogy a mikroelem-szükséglet a betegség stádiumának, az alkalmazott terápiának is függvénye, a megfelelő szelénellátást a máj c-AMP anyagcseréjében kifejtett kedvező hatásán keresztül tartja a daganatos sejtek gátló okaként. Külön tárgyalja a megfelelő vas-, réz- és cinkellátás szerepét a daganatos betegségek kemoterápiás gyógyításában.

Külön tématerületként kívánunk szólni az utóbbi 3–4 évben jelentős számban megjelent cikkekről, amelyek az emberi immunitás, valamint a növényi és az emberi betegségekkel szembeni rezisztencia, ellenállóképesség kérdéseit is egyértelműen a táplálékok mikroelem-tartalmára vezetik vissza. Előzetes alapigazsággént abból indultunk ki, amit a közelmúltban (1986, München) lezajlott nemzetközi mikroelem-konferencián egy széles látókörű



2. ábra. A szeléntartalom és a rák valószínűsége



3. ábra. A tápelemek és az immunitás összefüggése

biokémikus így fogalmazott meg: a *betegségeket nem gyógyítani, hanem megelőzni kell!* E témakörben most csak néhány tanulmánnyal kívánunk részletesebben foglalkozni.

R. K. CHANDRA 1983-ban megjelent összefoglaló cikkében [6] azt az alapvető nézetet fejt ki, hogy a táplálkozás minőségének hibái — beleértve a mikroelem-ellátás hibáit is — az immunválaszok gyengüléséhez, betegségekhez, majd halálhoz vezetnek (3. ábra).

Néhány fontosabb mikroelem szerepét az immunrendszerben a szerző az alábbiak szerint ismerteti: A vassal való optimális ellátás az immunrendszer alapja, de a feleslegként jelenlévő vas a baktériumok szaporodását is elősegíti, így „kétélű fegyver”-nek kell tekintenünk. Cinkhiány, továbbá szelénhiány esetén a csecsemőmirigy (thymus)-működés csökkenése eredményezi az immunológiai reakciókészség gyengülését. Rézhiánynál a limfocitaképződés gátlásával kell számolnunk, míg a kobalttal és a nikkellel való gyenge ellátás részben az interferon-szintézist nehezíti, de az antitestek képződését is gyengíti.

R. L. HUNTER és munkatársai (1984) arról írnak [7], hogy a vérben lévő transferrin vassal való telítettsége a leukémiában szenvedő betegek esetében nem tudta megakadályozni a *Pseudomonas aeruginosa*-t, az antibiotikumoknak ellenálló baktérium növekedését, míg gyengébb telítettségénél az immunreakció kellően megjelent.

Csak a teljesség kedvéért említjük meg, hogy a nemzetközileg nagyon híres Karolinska Intézetben, Stockholmban a nikkellel, a kobalt és a króm immunológiai szerepével kapcsolatban jelent meg egy 99 oldalas tanulmánykötet N. G. AL-TAWIL tollából [8].

Ugyancsak röviden teszünk említést arról, hogy saját kutatásaink szerint [9] a titán-aszkorbát alkalmazásával magasabb rendű növényeknél és algáknál növényvédőszeres káros hatását — a szert kellő időben alkalmazva — hatásosan meg lehet szüntetni, illetőleg a szer néhány növényi betegséggel szemben — ezen eredményeinket K. COOSEMANS belga kutató vizsgálatai is alátámasztották — eredményes ellenállóképességet biztosít.

Külön említünk egy olyan kérdést, amely néhány mikroelemnek az élőlények szaporodásában és a biológiai öregedésben játszott szerepére utal. Bevezettként kívánunk említést tenni egy olyan saját, még nem publikált előzetes kutatási eredményről, amely szerint a titán-aszkorbáttal (a titán C-vitaminnal képezett kelátjával) etetett sertések és angoranyulak egészségi állapota, továbbá szaporodási rátája jelentősen kedvezőbb és magasabb mint a kontrollcsoportok állatainál, egyidejűleg a szaporulat egészségi helyzete is kedvezőbb, és így az állattartásban és -tenyésztésben sokat ígérő eredmények érhetők el.

A közelmúltban jelent meg egy D. GARFINKEL nevű izraeli szerző hallatlanul izgalmas tanulmánya [10], amelyben a cink és az emberi öregedés kérdéseit tárgyalja. Mintegy 100 korábbi publikáció adataira támaszkodva leírja a cink kiemelt szerepét azon enzimek működésében, amelyek a megfelelő ütemű sejtreprodukciónak irányítják. Szerinte a cinkhiány szükségtelen, sőt káros anyagok szintéziséhez, az esszenciális fehérjék kisebb mértékű termeléséhez és végül a sejtek pusztulásához vezethet. Ha olyan cinkvegyületet találunk, amely könnyen behatol a sejtek belsejébe, és így elkerülhető a sejten belüli cinkhiány, lassítani lehet az öregedési folyamatokat, és a korral összefüggő betegségek következményeit időben hátrébb lehet tolni.

A szerző az öregséget mint egyfajta kóros állapotot tekinti, melynek elsődleges oka a sejten belüli viszonylagos cinkhiány. Ezt összefüggésbe lehet hozni a cinkforgalom hibáival a belrendszerben és a vérszérumban. Esmefuttatása

végén arra a következtetésre jut, hogy az emberi szervezetnek az öreg korban erősen csökkenő aktív cinktartalmát megfelelően növelve, feltétlenül lassítani lehet, vagy időlegesen megállítani az öregedésre jellemző biokémiai folyamatokat.

Sem az idézett szerző, sem a jelen tanulmány szerzője nem állította, hogy, megfelelő mennyiségű aktív cinket tartalmazó anyagokkal az öregség elkerülhető, de azt igen, hogy annak biokémiai folyamatai lassíthatók, és a nemkívánatos jelenségek részben vagy időlegesen teljesen elkerülhetőek!

Lehet, hogy az olvasóban a hallottak alapján felrémlik a madáchi falansztert idéző kép, amikor jóízű magyaros ételek helyett szintetikus tablettákat fogyasztunk, és ez az emberi élet amúgy is „túlcivilizált” jellegének további fokozását az élet teljes sivárságát eredményezi.

Nem, ettől nem kell félni, de arra számítani kell, hogy a joggal károsnak ítélt és nálunk túlzásba vitt „eszem-iszom” helyett a tudományosan kellően meg-alapozott vizsgálatok alapján válasszuk meg a jóízű, de a tápelemek szempontjából egyben harmonikus ellátást biztosító étrendünket, és ezzel — a gasztro-nómiai élvezetek feladása nélkül — a betegségek megelőzésével biztosítsuk az egészséges, az eddiginél hosszabb és több örömet adó emberi életet.

Irodalom

- [1] Pais I.: A mikroelemek szerepe az életben I. Kémia Tanítása, 25/2 33—38, 1986.
- [2] Pais I.: A mikroelemek szerepe az életben II. Kémia Tanítása, 26, 1987.
- [3] L. N. Vernie: Selenium in carcinogenesis (A szelén a rákkeltésben. Biochem. Biophys. Acta, 738, 203—217, 1984.
- [4] J. T. Salonen és munkatársai: Association between serum selenium and the risk of cancer. (Összefüggés a vörsvérplazma szeléntartalma és a rákvesztély között.) Amer. J. Epidem. 120(3), 342—349, 1984.
- [5] F. A. Hoffmann: Micronutrient requirements of cancer patients (A rákos betegek mikroelem-szükséglete.) Cancer, 55(1), 295—300, 1985.
- [6] R. K. Chandra: Trace element regulation of immunity and infection (Az immunitás és a fertőzés szabályozása mikroelemekkel.) J. Amer. Coll. Nutr., 4, 5—16, 1985.
- [7] R. L. Hunter és munkatársai: Transferrin in disease II. (A transferrin a betegségben II.) Am. J. Clin. Path., 81(6), 748—753, 1984.
- [8] N. G. Al-Tawill: Immunological studies in patients with nickel, cobalt and chromium sensitivity (Immunológiai tanulmányok nikkellel, kobalt és krómra érzékeny betegekkel.) K. Carol. Med. Chir., 1—99, 1985.
- [9] Á. Tóth és munkatársai: The interaction of titaniumascorbate with herbicides (A titán-aszkorbát kölcsönhatása gyomirtószerekkel.) Proc. Internat. Tr. El. Symp., Budapest (Ed.: I. PAIS), 222—233: 1985.
- [10] D. Garfinkel: Is aging inevitable? The intracellular zinc deficiency hypothesis of aging. (Az öregség elkerülhetetlen? Az öregség és a sejten belüli cinkhiány hipotézise.) Med. Hypoth., 19(2), 117—137, 1986.

Tanmenetjavaslat az átdolgozott 8. osztályos kémia tankönyvhöz

Amint azt előző számunkban jeleztük, 1987 szeptemberétől mindkét 8. osztályos tankönyv a kémiát tanító nevelők kezébe kerül. Az átdolgozott tankönyv fejezeteinek feldolgozásához a következő időkeretet javasoljuk:

Téma	Ismétlés	Új anyag	Gyakorlás	Összefoglalás	Ellenőrzés	Felzárkóztatás	Összesen
I. Év eleji ismételés, kiegészítés	3	1	1	—	1	—	6
II. Szervetlen kémia							
A) Nemfémek	—	10	2	2	1	1	16
B) Fémek	—	9	2	2	1	1	15
III. Szerves kémia	—	13	2	2	1	1	19
IV. Év végi ismételés	4						
	7	33	7	6	4	4	60

A tantervi időkeret (esetleg) fennmaradó részét természetesen gyakorlásra, kiegészítésre érdemes fordítanunk. Ismételten szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy a tananyagban számos alkalom adódik a nehezebb fogalmak (folyamatok) állandó ismételtesére, gyakorlására. A tankönyvi szövegben található, az érdeklődés felkeltését célzó számos kiegészítés természetesen nem tartozik a törzsanyaghoz. Tanításunk alapvető céljaként elsősorban a kiemelt szövegrészek feldolgozását, elsajátítását érdemes kitűznünk magunk és tanítványaink elé.

A következőkben közreadjuk a 8. osztályos átdolgozott kémia tankönyv tanmenetjavaslatát. A tanítási tapasztalatokról pedig kérjük és várjuk a kollégák visszajelzését.

TANMENETJAVASLAT (8. osztály, kémia)

O: önálló olvasmány
 o: szövegek közli olvasmány
 TK: tanári kísérlet
 tk: tanulói kísérlet

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány (o, O)	Munkafüzet
I. ÉV ELEJI ISMÉTLÉS (6 óra)					
1.	Anyagi részecskék		Kémiai és elemi részecskék, csoportosításuk		2., 3., 4., 5., 9., 10., 12., 14., 18., 19.
2.	Anyagi halmazok	Bővítés: másodrendű kötés, molekuláris	Kémiai kötések. Összefüggés a rács típusok és az anyagcsoportok között		22., 23., 24., 26., 29.

Óra- szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány (o, O)	Munkafüzet
3.	Anyagi változá- sok I. (redo- xireakciók)	Bővítés: az anyagi vál- tozások csopor- tosítása	A kémiai reakció. Elektronátme- nettel járó reakciók		31., 32., 33., 34.
4.	Anyagi változá- sok II. (proto- litikus reakciók)	Bővítés: közömbösítés	A sav és a bázis fogalma. Proton- átmenettel járó reakciók. Kém- hatás		42. tk: 37., 38., 39.
5.	Gyakorlás		Egyenletek, számítások		
6.	Ellenőrzés				

II. SZERVETLEN KÉMIA

7.	Fémek és nem- fémek		Halmaz- és atom- szerkezetük, tu- lajdonságaik összehasonlí- tása	
----	------------------------	--	---	--

A) NEMFÉMEK ÉS VEGYÜLETEIK (16 óra)

	A VII. főcso- port	A halogénelemek tulajdonságai, oxidáló hatásuk	Atom- és hal- maz-szerkezetük, molekulává és ionná alakulásuk	Gyakorlati fel- használásuk (o)	43., 44.
8.	A klór	Fertőtlenítő, színtelenítő hatása, előfor- dulása, felhasz- nálása	Tulajdonságai, ionvegyületei, oxidáló hatása	Az AlCl_3 kötése (K)	TK: 49., 50.
9.	A hidrogén- klorid és a sósav	A sósav jelölése a reakciókban. A sósav és a fémek reakciója	A hidrogén- klorid előállítá- sa. A sósavsző- kőkút. Kémha- tás. Közömbö- sítés	Az H_3O^+ -ion egyszerűsített jelölése: H^+ . (K) Ionegyenletek (K)	58. tk: 57., 59.
10.	A VI. főcsoport. Az oxigén	A redoxireak- ciók szűkebb és tágabb értel- mezésének ösz- szefüggése	Az oxigén tulaj- donságai, kém- tatása, előfordu- lása. Ionos és kovalens kötési oxidok	A fotoszintézis. Az oxigén kör- forgása (o)	63., 64.
11.	A kén és oxidjai	A kénmolekula szerkezete. A kén tulajdon- ságai, égése, reakciója vassal. A SO_2 tulajdon- ságai, a SO_3 ke- letkezése	Molekularács, exoterm reakció, oxidáció	A SO_2 redukáló hatása, oldódása vízben, (K). H_2SO_3 (K)	73., 76. TK: 70., 71., 72., 77.
12.	A kénsav	Tulajdonságai, reakciói. A szulfátion	Sav + víz } sav + fém } reak- ció. Közömbö- sítés, kémhatás	Ionegyenletek (K). A kénsav gyártása (O).	83., 84. TK: 80., 81., 82.
13.	A VI. és a VII. főcsoport gya- korlása			A savas esők (O)	tk: 85. 89., 91., 93., 94.

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány (o, O)	Munkafüzet
14.	Az V. főcsoport. A nitrogén és az ammónia	A N_2 -molekula reakciókészsége. A szalmiáksó	N-atom és N_2 -molekula szerkezete. Az NH_3 tulajdonságai, oldódása vízben, a szalmiákszesz kémhatása. Megfordítható reakció	A foszfor, az arzén és az anti-mon (o)	101 TK: 107
15.	A salétromsav	A salétromsav tulajdonságai, reakciói. A NO_3^- -ion. A pétisó és hatóanyaga	Sav + víz reakció. Kémhatás. Közömbösítés	A választóvíz és a királyvíz (K). A salétromsav előállításának vázlat (K). A N_2 körforgása (O). A foszfor (O)	113., 116., 118., 120., 122. TK: 110., 112. tk: 111.
16.	A IV. főcsoport. A szén. A szén-monoxid	A grafit szerkezete. A CO keletkezése, tulajdonságai. A C és a CO redukáló hatása	A szénatom szerkezete, kovalens kötése. A gyémánt szerkezete. Elemi szenek. A szén égése	A gázalarc „működése” (o). A CO szerkezete, mérgező hatásának magyarázata	129.
17.	A CO_2 és a H_2CO_3	Tulajdonságaik, keletkezésük. A szódavíz. A CO_3^{2-} -ion	Megfordítható reakció. A szén égése. Sav + víz reakció. Kémhatás, közömbösítés	A szilícium és vegyületei (K). Az üveg (O). A porcelán (O)	TK: 142. TK: 141., 143., 144.
18.	A IV. és az V. főcsoport gyakorlása				148., 152., 153., 145., 156., 157.
19—20.	A nemfémek összefoglalása	A só fogalma			162—174.
21.	Ellenőrzés				
22.	Felzárkóztatás				

B) FÉMEK ÉS VEGYÜLETEIK (15 óra)

23.	A fémek redukáló sora	A redukáló sor. A hidrogén helye a sorban	Oxidáció—redukáló hatás. Fém + sav reakció	A fémek gyakorlati jelentősége (O) Ionegyenletek (K)	189. TK: 185., 187. tk: 184., 186., 188.
24.	Gyakorlás				
25.	Az I. főcsoport. A nátrium	A nátrium tulajdonságai, vízzel való reakciója	Redukáló hatás. A hidrogén felismerése. Kémhatás		190. TK: 191., 192.
26.	A nátrium legfontosabb vegyületei	A NaOH, NaCl tulajdonságai, felhasználása. A Na-sók neve, képlete	A NaOH kémhatása. A NaCl tulajdonságai. A só	A Na-sók tulajdonságai (K). A Na^+ és a K^+ biológiai szerepe (K)	198., 199., 200., 201.
27.	A II. főcsoport. A kalcium	A kalcium tulajdonságai, égése, vízzel való reakciója	Redukáló hatás, közömbösítés, fém + víz reakció	A Ca, Mg biológiai jelentősége (K)	212. tk: 208., 210., 209.

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány (o, O)	Munkafüzet
28.	A kalcium legfontosabb vegyületei	A mészke előfordulása, felhasználása. Az égetett mész és az oltott mész	Bomlás, egyesülés, exoterm, endoterm folyamatok. A só	A mészke „oldódása” CO_2 -os vízben, cseppkőképződés (o). A CaSO_4 (K). A kalciumvegyületek építőipari felhasználása (O). A víz keménysége és a vízlágyítás (O). Milyen elemeket tartalmaznak a műtrágyák? (O)	215., 222., 223., 225., 226. tk: 214., 216., 218.
29.	Az I. és a II. főcsoport gyakorlása				
30—31.	Legfontosabb ipari fémek: az alumínium és a vas	Az Al tulajdonságai, védőoxidrétege, reakciói, amfotériája. A vas tulajdonságai, ionná alakulása. A korrozio	Redukáló hatás. Fém + víz, fém + sav reakció. Kationok keletkezése	Ionegyenletek (K). Az Al_2O_3 szerkezete (K). Az Al ásványai (O). A vas jelentősége (o)	238., 239., 244. TK: 242, 245. tk: 240., 247. TK: 258. tk: 256.
32—33.	A legfontosabb ipari fémek előállítása	A fémkohászat alapvető folyamata: a redukció. A timföldgyártás vázlata. A timföld elektrolízis folyamatai. A Fe_2O_3 redukciója C-nel és CO-dal. Az acélgártás lényege, ötvözetek	Redukció, redukálószer. A C és a CO redukáló hatása. Ionok atomokká alakulása	A nagyolvasztó működése Egyéb ipari jelentőségű fémek (O)	261., 262., 263., 267., 268., 270.
34—35.	A fémek és vegyületeik összefoglalása				
36.	Ellenőrzés				
37.	Felzárkóztatás				

III. SZERVES KÉMIA (18 óra)

38.	Bevezetés: a szerves kémia tárgya. A szerves vegyületek csoportosítása	A szerves vegyületek. A szénatomok kapcsolódási lehetőségei. A szénlánc. Nyílt, zárt, telített, telítetlen szerves vegyületek	A szénatom szerkezete, kovalens kötése. Egyszeres és többszörös kötés	A szénvegyületek kémiája (o)	315., 316., 317., 319.
39.	Nyílt láncú, telített szénhidrogének	A szénhidrogén fogalma. A metánsor fontosabb tagjai, felhasználásuk	A metán. Nyílt szénlánc. Telített szénlánc. A CO_2 kimutatása	A metán keletkezése. A süjtőlég (K). A metánsor általános képlete (O). Az izoméria (O)	324—327. 330., 332., 333., 334., tk: 321., 322.

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány (o, O)	Munkafüzet
40.	Nyílt láncú, telítetlen szénhidrogének. Az etilén	Az etilén tulajdonságai és reakciói. Az addíció és a polimerizáció	Telített, telítetlen vegyület		342., 345., 349., 350. TK: 338.
41.	Az acetilén	Az acetilén tulajdonságai, addíciója	Telítetlenség, addíció	Az acetilén felhasználása, PVC (K)	343., 346., 347. TK: 339.
42.	A földgáz és a kőolaj	Összetételük. A kőolaj feldolgozása. A főbb párlatok tulajdonságai, felhasználása	Keverék—vegyület. A benzín: oldószer	A kőolaj keletkezése, felfedezése (o). A kőolaj szétválasztásának alapja (K). Mi az októszám? (O)	354. TK: 357.
43.	A szénhidrogének gyakorlása				
44.	Oxigéntartalmú szerves vegyületek. Az alkoholok	A funkciós csoport. A —OH-csoport. Az etil-alkohol, a glicerín tulajdonságai. A metil-alkohol képlete, mérgező hatása	Az oxigén elektronvonzó képessége. Poláris, apoláris jelleg	A metil-alkohol és a glicerín felhasználása (K) Az alkoholfogyasztás káros hatása (K)	374., 378., 380. TK: 375., 376. tk: 384.
45.	A karbonsavak	A karbonsavak keletkezése az alkoholokból. A karbonsav fogalma, a karboxilcsoport. Az ecetsav tulajdonságai, reakciói, A palmitinsav és a sztearinsav képlete	Alkoholok, funkciós csoport, sav, sav + víz reakció, közömbösítés	A hangyasav (K). Longyenelek (K). Az ecetsav reakciója fémekkel (K). A szappan (K). Hogyan tisztít a szappan? (O)	386., 391., 392., 393., 395., 397. TK: 385. tk: 387., 388.
46.	Zsírok és olajok	Felépülésük, előfordulásuk, biológiai jelentőségük	Keverék, vegyület. Glicerín, karbonsav. Telített, telítetlen vegyület	A tápanyagok. Az olajsav (K). A zsírok, olajok összetevői (K). Mitől illatos a málna? Észterek (O)	407. TK: 404., 405.
47—48.	A szénhidrátok	A fotoszintézis. A szénhidrátok csoportosítása. A szőlőcukor, a gyümölcscukor, a répacukor tulajdonságai. Poliszacharidok. A keményítő és a cellulóz felépítése, tulajdonságai	Köznapi tapasztalatok A jód és a keményítő színreakciója	A vér cukorszintje (O). A szőlőcukor szerkezete (K). A szeszgyártás (K). Készítsünk ezüsttükör! (O) aldehidek, dinamikus egyensúly	412., 415. tk: 414., 418., 419., 420., 421.
49.	Oxigéntartalmú szerves vegyületek gyakorlása				

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány (o, O)	Munkafüzet
50—51.	Aminosavak, fehérjék	Aminocsoport, aminosav, funkciós csoportjai. Amino-ecetsav, peptidkötés. Fehérjék	A —COOH-csoport. A funkciós csoport. Az NH_3 bázisos jellege	A különböző aminosavak (K). A fehérjekicsapódás élettani hatása (K). A fehérjék szerkezete (K). Hányféle lehet a fehérjemolekula? (O). A vitaminok (O). Az alkaloidek (O)	428., 429. TK: 427., 430
52.	A műanyagok	A műanyag fogalma. Általános tulajdonságaik, csoportosításuk. A polietilén, PVC, bakelit tulajdonságai	Köznapi tapasztalatok. Polimerizáció	A műanyagok jelentősége (o). Természetes eredetű műanyagok (o). A makromolekula kialakulása (K)	
53—54.	A szerves kémia összefoglalása				
55.	Ellenőrzés				
56.	Felzárkóztatás				
IV. ÉV VÉGI ISMÉTLÉS (4 óra)					

DR. DEÁK GYÖRGY
főiskolai docens
Szombathely

A 8. osztályos Kémia ellenőrző feladatlapok átdolgozásáról

Az 1987-ben megjelenő 8. osztályos Kémia ellenőrző feladatlap a tantervi korrekció igénye, kollégák véleménye alapján, az átdolgozott kémiatankönyv és munkafüzet tartalmi és formai változásaihoz igazodva készült négy (A, B, C, D) variációban. A feladatlapok lehetőséget adnak a témakörök (nemfémek, fémek, szerves vegyületek), az év eleji ismétlés, az évvégi összefoglalás ellenőrzésére.

Az ellenőrző feladatlapok egy-egy témaköre 7—8 példát tartalmaz. Az összeített pontszámok értéke 50, a feladatelemek pontszáma is egész szám. Egy variáción belül az azonos sorszámú feladatok egymással azonos értékűek vagy (a szerves kémiai témakörökben) igen hasonlóak.

Az ellenőrző feladatlapok témakörei:

1. feladatlap (1—12. oldal — 7. osztály anyagának ismételése — lehetőséget ad az év elején végzett ismétlés hatékonyságának vizsgálatára, az előző év összefoglaló feladatlapjainak összevetésével a felejtés vagy megőrzés elemzésére. Például: Egészítsétek ki a táblázatot!

Az anyag			
Jelölése	Részecskéinek száma	Anyagmennyisége	Tömege
5 C			
	6 · 10 ²³ db oxigénmolekula		
		2 mol nátriumion	

9 pont

2. feladatlap (13—24. oldal) — a nemfémek és vegyületeik témakörében elemek tulajdonságainak (Cl, O, N, C), a nemfém-oxidok keletkezésének, a képződő savak jellemzésének ismereteit vizsgálja.

Például: A vegyületek neve után írjátok fel azok képletét (1—1) és a felsorolt tulajdonságok közül a vegyületre jellemző tulajdonságok számát!

1. vízelvonó, 2. sűrűsége a levegőnél kisebb, 3. a szerves anyagot roncsolja, 4. szúrós szagú gáz, 5. a víznél nagyobb sűrűségű folyadék.

ammónia:

kénsav:

7 pont

Melyik anyagra igazak az állítások? (A megfelelő betűjelet írjátok az állítás után!)

a) CO, b) CO₂, c) mindkettő, d) egyik sem.

Állítások:

— szintelen, szagtalan:

— éghető:

— redukálószer:

— rendkívül mérgező:

— szobahőmérsékleten folyadék:

— vizes oldata a szénsav:

6 pont

3. feladatlap: (25—36. oldal a fémek és vegyületeik — témájában a fémek tulajdonságáról és vegyületeik keletkezéséről, viselkedéséről, a fémek és vegyületeik gyakorlati jelentőségéről tanultakat ellenőrizzük.

Például: Válogassátok össze a felsorolt tulajdonságok közül a kalciumra és a vasra jellemzőket! A fémek vegyjele után írjátok fel a fémre jellemző tulajdonságok sorszáma!

1. mágnesezhető, 2. sósavból hidrogént fejleszt, 3. fontos ipari fém, 4. leggyakoribb vegyülete a mészkő, 5. oxidrétege laza, lyukacsos szerkezetű.

Ca:

Fe:

6 pont

Cinkre sósavat öntünk. Írjátok le a változást egyenlettel! (6)

.....
A keletkezett anyagok neve (2):

.....
Nevezzétek meg a reakciót a részecskeátmenet szempontjából! (1)

.....
Mely anyagszoprtba tartozik a keletkezett oldat bepárlásával nyerhető vegyület? (1)

10 pont

4. feladatlap (37—48. oldal) a szénvegyületek kémiájában — szerves kémia — a szerves vegyületekről szerzett ismeretek kerültek ellenőrzésre.

Például: Egészítsétek ki a táblázatot!

Név	Acetilén	Etil-alkohol
Halmazállapot (25 °C-on) (1—1)		
A molekula szerkezeti képlete (2—2)		

6 pont

Melyik anyagra igazak az állítások? (A megfelelő betűjelet írjátok az állítás után!) Az anyagok neve alá írjátok fel molekuláik szerkezeti képletét! (2—2)

A) etán, B) propán, C) mindkettő, D) egyik sem.

-
- a földgázból nyerhető:
 - a PB-gáz összetevője:
 - telített szénhidrogén:
 - 1 móljának tömege 30 gramm:
 - szén-dioxiddá és vízzé ég el:
 - addícióra képes:

10 pont

Mire használják

a dízelolajat? (1)

a cellulózt? (1)

Miből állítják elő

a benzint? (1)

a PB gázt? (1)

4 pont

5. feladatlap (49—60 oldal) 8. osztály ismeretanyagának összefüggő vizsgálatát adja.

— *Összefoglalás* —. Merjük remélni, hogy nemcsak a szerző részéről került megírásra, hanem az iskolákban is feldolgozzák!

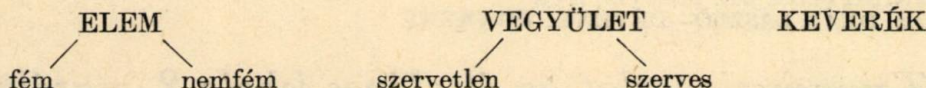
Például: Töltsétek ki a következő táblázatot!

Az anyag neve	Részecskéinek		Az anyag képlete
	neve	képlete	
Klór			
Víz			
Kalcium-nitrát			

11 pont

Csoportosítsátok a felsorolt anyagokat! Az elemek és vegyületek kémiai jelét, a keverékek nevét írjátok be a megfelelő helyre!

— etilén, földgáz, kénsav, magnézium, méztej, nitrogén, a pétisó hatóanyaga, timföld —



8 pont

— Az ellenőrzés a törzsanyag vizsgálatára korlátozódik. Nagyon fontos ez a kémiai egyenlet és kémiai számítás, valamint ezek összekapcsolásában.

Például:

Írjátok fel a nátrium és a klórgáz reakciójának egyenletét! (6)

.....
— Melyik anyag oxidálódott? (1) Miért? (2)

.....
.....
— Melyik anyag redukálódott?(1) Miért? (2)

12 pont

Számítsátok ki az ecetsav %-os széntartalmát!

- Az ecetsav képlete: (1)
- 1 móljának tömege: (2)
- Számítás: (3)
- Hogyan nevezzük a karbonsavak funkciós csoportját? (1)

7 pont

112 gramm égetett mészből hány gramm oltott mész állítható elő? (8)

Egyenlet: (3)

Számítás: (5)

— Az anyagismeret továbbra is központi kérdés. Az ellenőrzésben asszociatív feladatokkal kapcsoltuk össze. Az anyagismeret leíró jellege bővül a „miből készítik”, „mire használják” problémájával.

— A témakör feladatainak feldolgozása könnyedén illeszthető órakeretbe. Szorgalmi feladatok csak esetlegesen, kiemelkedően jó képességű tanulók esetében lehetséges és javasolt.

— Javaslatunk, hogy az ellenőrző feladatlap csak a vele azonos (szellemű) tankönyvcsaláddal együtt alkalmazható.

DR. SIPOSNÉ DR. KEDVES ÉVA
DR. DEÁK LÁSZLÓ—DÉVÉNYI ISTVÁNNÉ

Tanmenetjavaslat az általános iskola 8. osztálya számára kémiából

A szaktanárok kérésére és az általános iskolai szaktanácsadók javaslatára tesszük közzé az 1987/88-as tanévben bevezetésre kerülő 8. osztályos kémia munkatankönyv anyagának feldolgozásához az alábbi tanmenetjavaslatot. (A szövegben a következő rövidítéseket alkalmaztuk: K: kiegészítő anyag, O: olvasmány, É: érdekesség.)

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány, (O), Érdesség (É)
----------	-----------------	---------------------	---------------------	---

I. KÉMIAI ALAPFOGALMAK ISMÉTLÉSE (5 óra)

1. Anyagi halmazok és az anyag változásai

Anyagi halmazok csoportosítása, fizikai és kémiai változások összefüggése. Exoterm és endoterm folyamatok. Kémiai egyenlet írása. Egyszerű számítások

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), olvasmány (O), érdekesség (É)
2.	Az atomszerkezet és a periódusos rendszer		Elemi részecskék. Rendszám. Az elektronhéj szerkezete, külső elektronhéj. Nemesgázszerkezet. Összefüggések az atomok szerkezete és a periódusos rendszer között	
3.	Kémiai kötések	Bővítés: másodrendű kötés, molekularács	Kémiai kötések. Összefüggés a héjszerkezet és a kémiai kötéstípusok, rács-típusok között	
4.	Kémiai reakciók		Ionképződés, molekulaképződés. Elektronátmenettel járó reakciók. Elektroneltolódással járó reakciók. Protánátmenettel járó reakciók. A sav és a bázis fogalma. Indikátorok, kémhatás	
5.	RENDSZEREZ-ZÜK a 7. osztályban tanult ismereteinket		A 7. osztályban tanult ismeretek rendszerezése a víz tulajdonságain keresztül. A halmazok tulajdonságai. Összefüggések a halmazképző részecskék és a halmaz tulajdonságain keresztül. Egyenletírások és kémiai számítások	

II. SZERVETLEN KÉMIA

A) A NEMFÉMES

ELEMEK ÉS VEGYÜLETEIK (18 óra)

6.	Az elemek általános jellemzése		Atomszerkezetük, halmazszerkezetük, tulajdonságaik összehasonlítása	Szigetelők és vezetők a periódusos rendszerben
7.	A hidrogén	A hidrogén tulajdonságai	Atomszerkezete, molekulaszerkezete, a molekula kötése, redukáló tulajdonsága	A hidrogén izotópjai (É) Nemesgázok (O)
8.	A víz	Közömbösítés	A vízmolekula kötése. A víz tulajdonságai. Kémhatások vizsgálata, keletkezése és bontása	Víztartalom az anyagokban (É). A pH (K)
9.	A VII. főcsoport fontosabb elemei és vegyületeik.	A halogénelemek tulajdonságai, oxidáló hatásuk.	Atom- és halmazszerkezetük, molekulává és ionná alakulásuk.	Gyakorlati felhasználásuk
	A klór és vegyületei	A klór fertőtlenítő, színtelenítő hatása	A klór tulajdonságai, oxidáló hatásai, ionvegyületei	

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), Olvasmány (O), érdekesség (É)
10.	A hidrogén-klorid és a nátrium-klorid	A sósav jelölése a reakciókban. A sósav és a fémek reakciója	A hidrogén-klorid-molekula szerkezete. A hidrogén-klorid előállítása. A sósav kémhatása, közömbösítés	A sósav és a kősó felhasználása
11.	Felzárkóztatás vagy kiegészítő anyag			
12.	A VI. főcsoport fontosabb elemei és vegyületeik. Az oxigén és kén	Az oxigén tulajdonságai, előfordulása. Ionos és kovalens kötésű oxidok. A redoxireakciók szűkebb és tágabb értelmezésének összefüggése	Atom- és halmazszerkezetük, molekulává és ionná alakulásuk	Fotoszintézis. Az oxigén körforgása
13.	A kén oxidjai. A kénsav	A kén-dioxid tulajdonságai a kén-trioxid keletkezése	Exoterm reakció, oxidáció, sav + víz reakció, kémhatás, sav + fém reakció, közömbösítés	A kénessav (O). A kén-trioxid (O). A kénsav sói (O)
14.	Gyakorlóóra			
15.	Felzárkóztatás vagy kiegészítő anyag			
16.	Az V. főcsoport fontosabb elemei és vegyületeik. A nitrogén és az ammónia	A nitrogénmolekula reakciókészsége. Az ammónia tulajdonságai.	A nitrogénatom és a nitrogénmolekula szerkezete. Az ammónia oldódása vízben, az oldat kémhatása. Megfordítható reakció	Az ammónia gyártása (K). A levegő (O). A nitrogén oxidjai (O)
17.	A salétromsav és sói	A salétromsav tulajdonságai, reakciói. Nitrátion. Választóvíz, királyvíz. A nitrátok	Sav + víz reakció, kémhatás, közömbösítés	A salétromsav ipari előállítása (K). A nitrogén körforgása (É). A foszfor és fontosabb vegyületei (O). Irinyi János (O). A foszfor körforgása (É)
18.	Felzárkóztatás vagy kiegészítő anyag			
19.	A IV. főcsoport fontosabb elemei és vegyületeik. A szén	Az elemi szén tulajdonságai. A fa száraz desztillációja. Mesterséges szén adszorpciója	A szénatom szerkezete. A két módosulat halmazszerkezete. A szén égetése. A szén redukáló tulajdonsága.	A 14-es szénizotóp (É). Az ásványi szén (O)
20.	A szén oxidjai, a szénsav sói	A szén-monoxid a szén-dioxid és a szénsav keletkezése, tulajdonságaik. A karbonátion. A karbonátok	A szén égése. A sav és víz reakciója, kémhatása, közömbösítés. Megfordítható reakciók	A szén körforgása (É). Szilícium, szilícium-dioxid, kovásv, szilikátok (O). Nobel Alfréd (O)
21.	Gyakorlóóra			

Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), Olvasmány (O), Érdekesség (É)
22.	Rendszerező óra			
23.	Témazáró feladatlap kidolgozása			
	B) FÉMEK ÉS LEGFONTOSABB VEGYÜLETEIK (10 óra)			
24.	A fémek kémiai tulajdonságai	A fémek viselkedése savakkal, vízzel és egymással szemben. REDUKÁLÓSOR fogalma, a fémek redukáló sorának kialakítása. Előállítás: redukációs folyamat. Az érc fogalma	Fémionok keletkezése fématomokból. Elektronleadás-, -felvétel Oxidáló, redukáló hatás. Kémhatás és annak oka, kimutatása. Védő oxidréteg	
25.	A periódusos rendszer I. főcsoportjának elemei és fontosabb vegyületeik. A nátrium	Az idetartozó elemek atomjainak tulajdonsága. Halmozott tulajdonságok táblázat segítségével. Az alkálifém fogalma. Elektronvonzó képességük, reakcióképességük kísérleti megfigyelése. A nátrium tulajdonsága, tárolása, vízzel való reakciója, előállításának módja	A fémek helye a periódusos rendszerben. Külső héjszerkezetük. Redukáló hatás. A hidrogén felismertetése, kémhatás	
26.	A nátrium legfontosabb vegyületei a NaOH, NaCl, Na ₂ CO ₃	A nátrium-hidroxid tulajdonságai. Maró, nátron, lúgkő. Nedvszívó tulajdonság. Ipari és élettani jelentőség, előállítás. Szóda, szikó fogalma. Szikes talajok javítása	A NaOH kémhatása és ennek magyarázata. Kötéstípus, rács-típus. Előfordulás, jelentőség. Sófogalom. Elektrolízis fogalmának felelevenítése. Egyenletleírás	A kálium és legfontosabb vegyületei (K)
27.	A periódusos rendszer II. főcsoportjának elemei és legfontosabb vegyületeik. A kalcium	Az idetartozó elemek atomjainak tulajdonsága. Halmozott tulajdonságok táblázat segítségével. Alkáliföldfémfogalom. Ötvözőelemek. A Ra gyakorlati jelentősége. A Ca tulajdonságai, égése, reakciója vízzel. A Ca élettani jelentősége	A II. főcsoport elemeinek külső héjszerkezete. Redukáló hatás. Kémhatás vizsgálata indikátorokkal. Közömbösítési egyenletek	
28.	A kalcium-oxid, kalcium-hidroxid	Égetett mész fogalma. Oltott mész, porrá oltott mész, mészpép, mésztej, meszes víz	Egyesülés, bomlás. A mészkeő hőbontásának egyenlete. Exoterm, endoterm folyamatok. CO ₂ kimutatása meszes vízzel. Kémhatás vizsgálata	A kalcium és magnézium élettani jelentősége (O)

Óra- szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), Olvasmány (O), Érdekesség (É)
29.	Gyakorlóóra: Az I. és II. fő- csoport elemei és vegyületeik. Bőví- tés: eddig nem tanult vegyületek: KI , CaF_2 képlete, ionok aránya		Összehasonlító elem- zés feladatokon keresztül. A vegyü- letek tudományos és köznapi nevei. Alkal- mazás	
30.	Az alumínium és a vas	Az alumínium védő oxidrétegének eltá- volítása. Pirofóros vas bemutatása megnevezés nélkül. Al és Fe viselkedése savakkal, vízzel és lúgokkal szemben. Amfotéria. Korrózió fogalma. A vas élettani jelentősége. A leg- fontosabb vasérc	Az Al és Fe fizikai tulajdonságai. Védő- réteg és vasrozda szerkezete. Redukáló hatás. Egyenletírások	
31.	Az alumínium- és vasgyártás	A legfontosabb vas- érc, a vörösvasérc összetétele. Az alu- mínium legfontosabb érce: bauxit. Alumíniumkohó, vaskohó. (Nagyol- vasztó.) A timföld olvadékában található ionok. Nyersanyag, segédanyag, főtermék, melléktermék fogalma. A vaskohóban lejá- szódó redukciós folya- matok egyenletei. Nyersvas, acél. A Siemens—Martin kemence és a konver- terek működési elve. A két fontos ipari fém felhasználása	Redukció olvadék- elektrolízissel, redukció redukáló- szerekkel (C, CO). Ionok atomokká alakulása. Kémiai egyenletek és kémiai számítások gyakorlása	A timföldgyártás (K). Al- és Fe- ötvözetek (K). Környezetvédelem (O)
32.	Összefoglalás: A fémes elemek és vegyületeik összefoglalása		Rendszerezés adott szempontok szerint. A tanult vegyületek képlete, tudományos és köznapi neve, alkalmazásuk. A gyár- tási folyamatokban rejlő azonosságok és különbségek indoklása	
33.	Témazáró dolgozat A tanulói teljesít- mény értékelése, hiányosságok pótlása			

Óra- szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), Olvasmány (O), Érdekesség (É)
III. SZERVES KÉMIA				
34. Szénvegyületek tulajdonságai	Szerves, szervetlen anyag, szerves vegyület	Olvadáspont, oldékonyság, áramvezetés vizsgálata. Égéstermék kimutatása. Zsír, fehérje, szénhidrát (biológia)	Wöhler élete és munkássága (O)	
35. Szénvegyületek szerkezete	Szénlánc, gyűrű, nyílt-, zárt láncú vegyület, szénhidrogén	Rendszám, protonszám, elektronszám, kovalens kötés, egyes, kettes, hármas kötés	Szerves vegyületek elnevezése (O). Gyűrűs vegyületek (O). Kekule és a benzol (O)	
36. Szénhidrogének	Etán, etilén, acetilén, atomcsoportos képlet, telített és telítetlen szénhidrogén	Nyílt és zárt szénlánc, szénhidrogén	Izoméria (K)	
37. Telített szénhidrogének	Propán, bután, sorozat, paraffin	Égéstermék-vizsgálat, grafikonolvasás, poláris, apoláris molekulák, exoterm reakció	Mocsárgáz (K) Láncreakció (K)	
38. Szénhidrogének a természetben	Kőolaj, benzin, petróleum, gázolaj, pakura, petrokémia	Szénhidrogén-, kőolaj-előfordulások, kitermelés (földrajz), frakcionált desztilláció, energiahordozók (fizika, technika), elegy keverék	A kőolaj történetéről (O). A benzin mint üzemanyag (O)	
39. Telítetlen szénhidrogének	Addíció, polimerizáció, olefin, monomer, polimer	Etilén, acetilén, telítetlen szénhidrogén, petrokémiai ipar	Telítetlen szénhidrogének téralkata (K). Hegesztés (K). Kaucsuk, gumi (K). Etilén gyümölcsérlelő hatása (K)	
40. Gyakorlás				
41. Ismétlés, rendszerezés				
42. III. témazáró				
43. Felzárkóztatás vagy kiegészítő anyag				
44. Alkoholok	Hidroxilcsoport, alkohol, metil-alkohol, etil-alkohol, glicerín	Kovalens, kötés, hidroxidion, kémhatás vizsgálata, addíció, enzim, erjedés (biológia, környezetismeret)	Szeszes italok (K)	
Oxovegyületek (kiegészítő anyag)	Oxocsoport, oxo-vegyület, acetaldehid	Etil-alkohol, oxidáció, redukció	Aldehidek és ketonok (K). Ezüsttükörpróba (K)	
45. Karbonsavak	Karboxilcsoport, karbonsav, ecetsav, hangyasav, funkciós csoport	Savas kémhatás, protonátmenet, etil-alkohol	Telítetlen karbonsavak (K)	

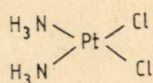
Óra-szám	Tanítási egység	Új fogalom, ismeret	Alkalmazott ismeret	Kiegészítés (K), Olvasmány (O), Érdekesség (É)
46.	Karbonsavak származékai	Észtér, zsír, olaj	Alkoholok, savak, sók, nátrium-hidroxid, ionvegyületek oldása, hidratáció, zsírok szerepe (biológia)	Mosás, hab, felületaktív anyagok (K). Környezetkárosító hatás (K). Szappanfőzés (K). Avasodás (K). Szalicilsav és észterei (K)
47.	Gyakorlás		Alkoholok, karbonsavak	
48.	Szénhidrátok	Egyszerű és összetett szénhidrát, szőlőcukor, répacukor	Cukrok tulajdonságai, szerepe, cukorrépa (biológia), cukorgyárak (földrajz)	Cukorkák (O). Gyűrűzárás, felnyílás (K). Cukorgyártás, C-vitamin (K). Szent-Györgyi Albert (O)
49.	Összetett szénhidrátok	Keményítő, cellulóz	Exoterm, endoterm reakciók, fotoszintézis, keményítő, cellulóz szerepe (biológia)	Mono-, di- és poliszacharidok (K). Keményítő-jód-reakciók (K). Konyha és kémia (O)
50.	Aminosavak	Amin, aminocsoport, aminosav, fehérje, glicin, ikerion	Bázikusság, ionkristály, ecetsav, amfotéria	Aminok (K). Különböző aminosavak (K). Festékipar (O)
51.	Fehérjék	Peptid, peptidkötés, kicsapás	Aminosavak, glicin	Fehérjekutatás (K). Fehérjék szerkezete (O). Élelmiszerek összetétele (O). Konyha és kémia (O)
52.	Gyakorlás: makromolekulás anyagok			
53.	Gyakorlás: oxigéntartalmú vegyületek (49. óra után is lehet)			
54.	Gyakorlás: oxigéntartalmú vegyületek átalakulásai			
55.	Műanyagok	Természetes és mesterséges alapanyagú műanyagok, PVC, aminoplaszt, termoplaszt, duroplaszt	Cellulóz, kaucsuk, fehérje, polietilén, polimerizáció, műanyagok (technika)	Fröcsöntés (K). Szálhúzás (K). Műanyag-előállítás (K). Műanyagipar története (O).
56.	Ismétlés, rendszerezés			
57.	IV. Témazáró			
58.	Felzárkóztatás vagy kiegészítő anyag A kémiában tanultak összefoglalása			
59.	Részecskék és halmazaik			
60.	Kémiai reakciók			
61.	Kémiai számítások			
62.	A szerves és szervetlen kémia kapcsolata			

A XVIII. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia feladatainak megoldásai

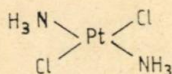
Az elméleti feladatok megoldásai

I. Szervetlen kémia

a)



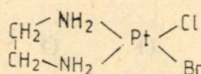
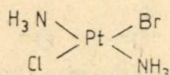
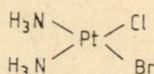
1. izomér



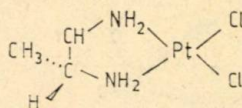
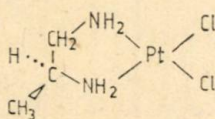
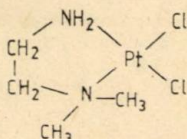
2. izomér

b) A két lehetséges izomér:

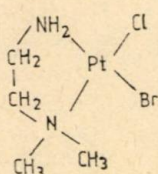
c) Az izomér szerkezete:



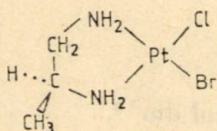
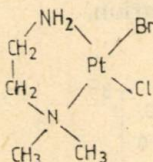
d) A PtCl_2 (dmen) és a PtCl_2 (pn) izomérjei:



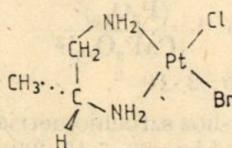
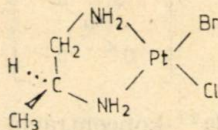
A PtBrCl (dmen) és a PtBrCl (pn) izomérjei:



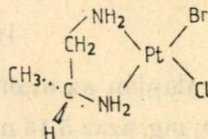
és



és

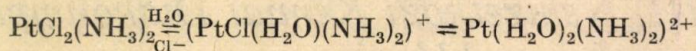


és



e) Az a), b) és c) alatti izoméreknél nincsen változás; a d) alatti izomérek közül a 4. és 5., valamint a 6. és 7., illetve a 8. és 9. egymásba átalakulhatnak. Előnyös ha felismerik, hogy PtCl_2 (dmen), PtBr_2 (dmen), PtCl_2 (pn) és PtBr_2 (pn) szintén képződik, habár ezek nem izomérek.

- f) $\text{PtCl}_2(\text{en})$, $\text{PtBr}_2(\text{en})$ és $\text{PtBrCl}(\text{en})$ képződik 1 : 1 : 2 arányban.
 g) Az alábbi kémiai egyenletet figyelembe véve:

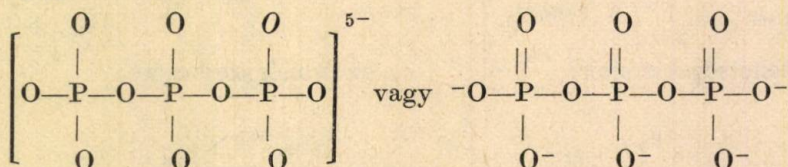


A vérben nem történik hidrolízis, mert a kloridkoncentráció meglehetősen nagy, és az egyensúly el van tolva az alsó nyíl irányába.

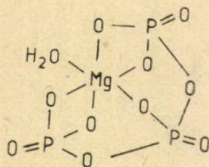
- h) A kötés a *cisz* izomérnek tulajdonítható, mert ebben az esetben a bázisok közötti távolságnak csak $210 \cdot 2 = 300$ pm-re kell változnia, míg a *transz* vegyületnél $210 \cdot 2 = 420$ pm-re.

II. Szervetlen kémia

- a) A $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$ -ion szerkezete:

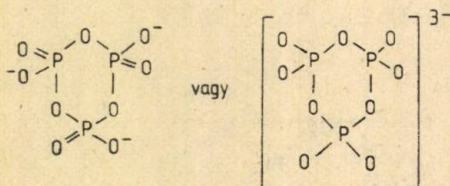


- b) A $[\text{Mg}(\text{P}_3\text{O}_{10})(\text{H}_2\text{O})_n]^{3-}$ -ion egy lehetséges szerkezete (ha $n=1$):



- c) Az azonos töltés miatt például az Al^{3+} vagy a Fe^{3+} , vagy bármely három pozitív töltéssel rendelkező kation.

- d) A $\text{P}_3\text{O}_9^{3-}$ -ion szerkezete:



- e) A maximális Ca^{2+} -koncentráció $5 \cdot 10^{-4}$ mol dm^{-3} .

$$10^{-6} = 5 \cdot 10^{-4} \frac{(\text{P}_3\text{O}_{10})^{5-}}{(\text{CaP}_3\text{O}_{10})^{3-}}$$

egyenlet alapján az arány legalább: $2 \cdot 10^{-3}$.

(225—20) mg, azaz 5,13 mmol Ca^{2+} -hoz sztöchiometriailag 5,13 mmol $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ szükséges literenként, vagyis 20 dm^3 -hez $20 \cdot 5,13 \cdot 366$ mg, azaz 37,6 g.

Ha a $\text{CaP}_3\text{O}_{10}^{3-}$ koncentrációja 5,13 mmol/ dm^3 és a $\text{P}_3\text{P}_{10}^{5-}/\text{CaP}_3\text{O}_{10}^{3-}$ aránya $2 \cdot 10^{-3}$, akkor a szabad $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$ koncentrációja:

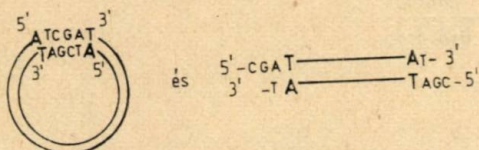
$$2 \cdot 10^{-3} \cdot 5,13 = 1,026 \cdot 10^{-2} \text{ mmol/dm}^3.$$

10^{-2} mmol/ dm^3 szabad $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$ kb. azonos nagyságrendű az 5,13 mmol/ dm^3

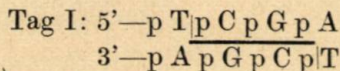
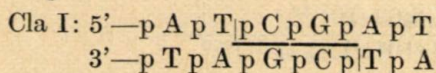
koncentrációt hibájával (kb. 0,2%). Így nem szükséges több (illetve lényegesen több) $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_{10}$ -et adni dm^3 -enként, mint a sztöchiometriai mennyiség.

III. Biokémia

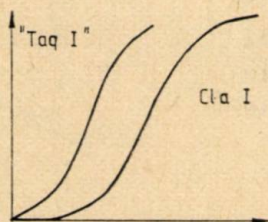
- a) $5' \text{---p A p T p C p G p A p T---} 3'$
 b) 1 : 4096, azaz kb. 25-ször.
 c) négy bázis
 d) $5' \text{---p T p C p G p A---} 3'$ vagy $5' \text{---p G p A p T p C---} 3'$ a négy bázisszekvencia 256 esetből egyszer fordul elő.
 e)



- f) A reakció ΔH° értéke pozitív, mert a G és C bázisok közti hidrogénkötések a komplementerszámban felszakadtak.
 g) Mindkét reakció azonos módon függ a hőmérséklettől. Ezért a két reakció ΔH° értéke azonos. A kettős hélix átfedő részében a kölcsönhatás azonos kell legyen, és ezért a két esetben a hasadás a következőképpen megy végbe:



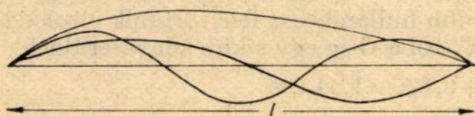
h)



- i) ΔH° negatív.
 k) A hőmérséklet legyen alacsony, a DNS koncentráció magas, az ionerősség is nagy.

Fizikai kémia

1.



2.

$$1 = n \times \frac{1}{2} \lambda \text{ or } \lambda = \frac{2l}{n} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

$$3. \quad E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{p^2}{2m} \quad p = \frac{h}{\lambda}; \quad E_k = \frac{h^2 n}{8 m l^2}$$

4. k elektron esetén a betöltött szintek száma $n_{\max} = \frac{1}{2} k$ (k páros), az első be nem töltött szint $n_{\max} + 1 = \frac{1}{2} k + 1$.

$$\begin{aligned} \Delta E = h\nu = E_k \left(\frac{1}{2} k + 1 \right) - E \left(\frac{1}{2} k \right) &= \frac{h^2}{8 m l^2} \left\{ \left(\frac{1}{2} k + 1 \right)^2 - \left(\frac{1}{2} k \right)^2 \right\} = \\ &= \frac{h^2}{8 m l^2} (k + 1) \\ \lambda = \frac{c}{\nu} &= \frac{8 m c l^2}{h(k + 1)} \end{aligned}$$

$$5. \quad N \text{ páros: } l = (N - 1)a \\ k = N$$

4-be helyettesítve kapjuk:

$$\lambda = \frac{8 m c (N - 1)^2 a^2}{h(N + 1)}$$

$$6. \quad \lambda > 400 \text{ nm}, \quad \lambda > 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

N páros:

$$\begin{aligned} \frac{8 m c (N - 1)^2 a^2}{h(N + 1)} &> 4 \cdot 10^{-7} \\ \frac{(N - 1)^2}{N + 1} &> \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 6,63 \cdot 10^{-34}}{8 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot (1,42 \cdot 10^{-10})^2} \\ \frac{(N - 1)^2}{N + 1} &> 6,02 \end{aligned}$$

Próbálgatással:

$N =$	6	7	8	9
$\frac{(N-1)^2}{N+1}$	$\frac{25}{7}$	$\frac{36}{8}$	$\frac{49}{9}$	$\frac{81}{10}$

$N = 9$ esetén teljesül a feltétel, de N páros, ezért $N = 10$.

$$N^2 - 2N + 1 > 6,02 \quad (N + 1)$$

$$N^2 - 8,02 \quad N - 5,02 > 0$$

$$N_{1,2} = \frac{8,02 \pm \sqrt{8,02^2 + 4 \cdot 5,02}}{2} = \frac{1}{2} (8,02 \pm 9,19) = 8,60;$$

$N > 8,60$ és páros, ezért $N = 10$

7. Az 5—6 és 7—8, valamint a 11—12 és 13—14 atomok közötti szögek rendre 59° és 39° . Ha a kötésszögek értéke 90° lenne, csak akkor lehetne elhanyagolni a C_5 és C_6 , a C_{13} és C_{14} valamint a C_{15} és O közötti kettős kötések hatását.

Így azonban lehetséges átfedés; a „doboz” méretei nagyobbak. Nagyobb l nagyobb λ -t eredményez, ezért nagyobb hullámhossz felé történik eltolódás.

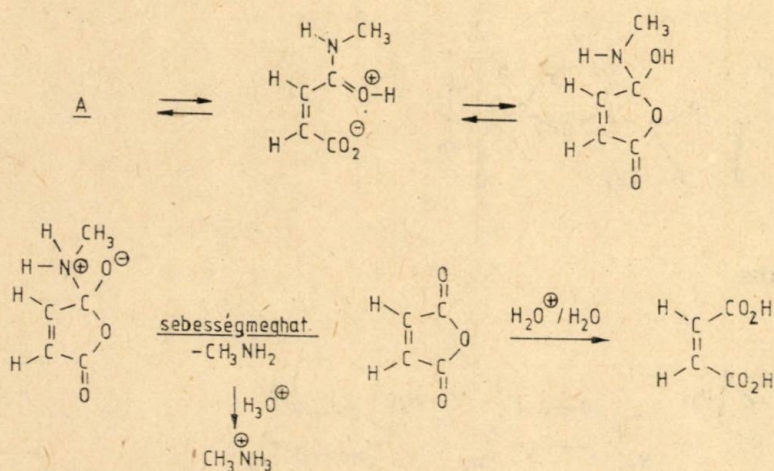
8. Az opszin megkötésével az atomok C_5 -től a O-ig egy síkba kényszerülnek.

$$l = 1,27 + 0,148 + 0,120 = 1,54 \text{ nm}$$

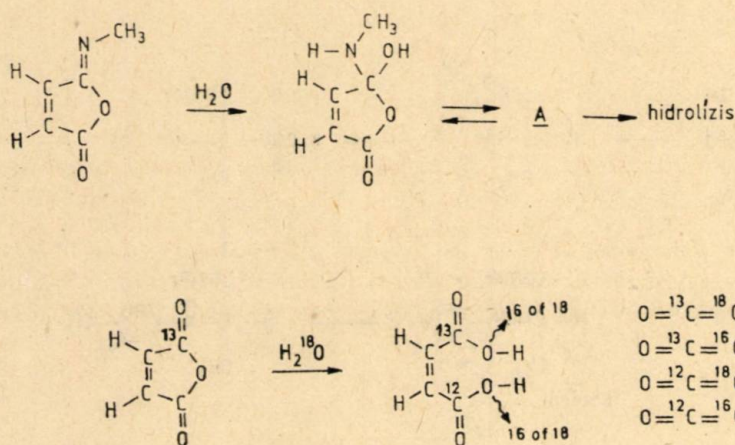
$$k = 12$$

$$\lambda = 3,30 \cdot 10^{12} \cdot \frac{(1,54 \cdot 10^{-9})^2}{13} = 602 \text{ nm},$$

1. A hidrolízisének nagy sebességét a *cisz*-helyzetű COOH-csoport által okozott intramolekuláris katalízis okozza. B-ben a COOH-csoport *transz*-helyzetű, amely távol esik az amidcsoporttól.
2. A $0 < \text{pH} < 2$ tartományban a —COOH -csoport nem disszociál, ezért az intramolekuláris katalízisben részt vehet. Ha a hidrolízis ebben a pH-tartományban csak a —COOH katalizált folyamat eredménye (és nem a párhuzamos H_3O^+ -katalízis eredménye), akkor a sebességi állandó ebben a tartományban nem függ a pH-tól.
3. $\text{pH} > 3$ esetén a —COOH -csoport ionizálódik —COO^- keletkezése közben. Ezért az intramolekuláris savkatalízis, amelyben a proton vándorlásnak lényeges szerepe van, nem lehetséges.
- 4.

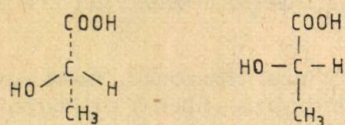


5.

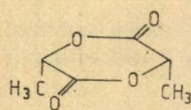


Szerves kémia II.

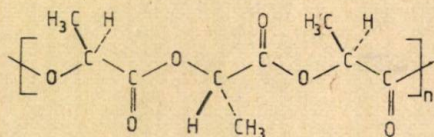
a)



b)

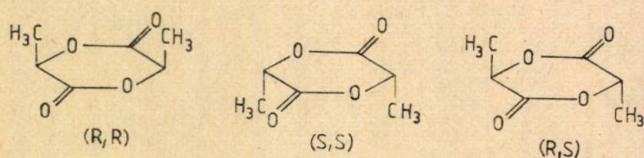


c)

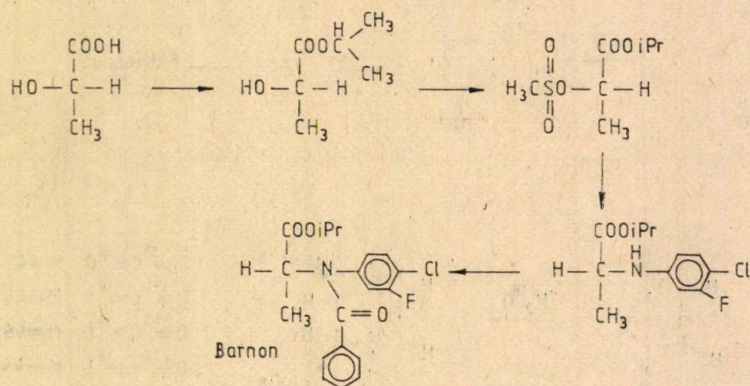


Izotaktikus

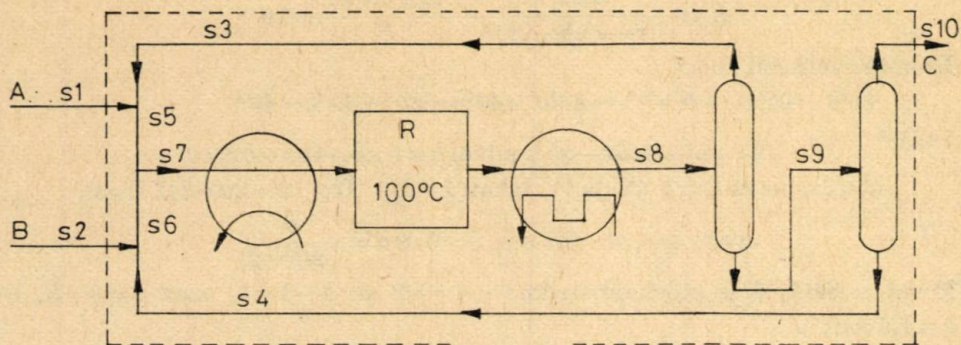
d)



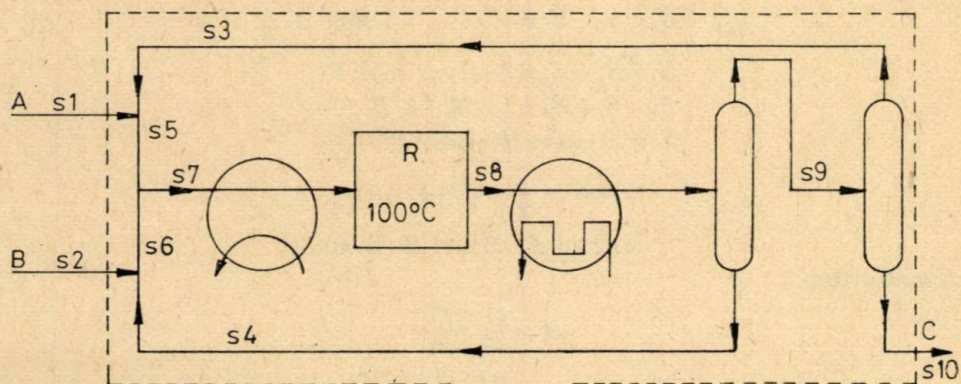
e)



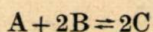
1)



vagy



2a)



Ha x a konverzió foka, akkor a mólok száma a konverzió után:

$$\begin{array}{r} (1-x) \cdot A \\ 2(1-x) \cdot A \\ 2x \cdot A \\ \hline \text{Összesen} \quad (3-x) \cdot A \end{array}$$

ahol A az A komponens teljes mennyiségét jelöli.

S_7 összetételét nem ismerjük, mivel S_3 és S_4 ismeretlenek. Feltesszük, hogy S_5 a mol A -t és S_6 b mol B -t tartalmaz, így S_8 kiszámítható, mivel feltételeztük, hogy az egyensúly beállt. Ezért S_8 -ra felírható:

$$K_p = 10 \frac{p_C^2}{p_A p_B}$$

Ha x mol A alakul át, akkor S_8 $(a-x)$ mol A -t, $(b-2x)$ mol B -t és $2x$ mol C -t tartalmaz, azaz összesen $a+b-x$ mólt.

$$p_A = \frac{a-x}{(a+b-x)} P \quad p_B = \frac{b-2x}{(a+b-x)} P \quad p_C = \frac{2x}{(a+b-x)} P$$

$$K_p = \frac{(2x)^2}{(a-x)(b-2x)^2} \cdot \frac{(a+b-x)}{P} = 10$$

Ebből következik, hogy

$$4x^2a + 4x^2b - 4x^3 = b^2a - 4abx + 4x^2a - xb^2 + 4x^2b - 4x^3$$

vagyis

$$0 = ab^2 - 4abx - xb^2, \text{ mivel } b \neq 0: ab - 4ax - bx = 0$$

$$C = 2x, \text{ azaz } C = 1 \quad (S_{10} = 1), \text{ tehát } x = 1/2. \text{ Így } ab - 2a - 1/2 b = 0,$$

$$\text{vagyis } ab - 2a - \frac{1}{2} b = 0 \text{ és } a = \frac{b}{2(b-2)}$$

Mivel a betáplálás stöchiometrikus $a/b = 1/2$ és $b-2=1$, azaz $b=3=S_6$ és $a=1,5=S_5$

A fentiek ismeretében az anyagáramok kiszámíthatók.

$$S_3 = S_5 - S_1 = 1,5 - \frac{1}{2} = 1 \text{ mol } A$$

$$S_4 = S_6 - S_2 = 3 - 1 = 2 \text{ mol } B$$

$$S_7 = S_5 + S_6 = 1,5 A + 3 B$$

$$S_8 = (a-x) + (b-2x) + (2x) =$$

$$= (1,5 - \frac{1}{2}) + (3 - 1) + 1 =$$

$$= 1 \text{ mol } A + 2 \text{ mol } B + 1 \text{ mol } C$$

A móltörtök

$$A: \frac{(1-x)}{(3-x)}$$

$$B: \frac{2(1-x)}{(3-x)}$$

$$C: \frac{2x}{(3-x)}$$

$$K_p = \frac{p_C^2}{p_A \cdot p_B^2} = \frac{\left\{ \frac{2x}{3-x} \right\}^2 \cdot P^2}{\left\{ \frac{1-x}{3-x} \right\} \cdot P \cdot \left\{ \frac{2(1-x)}{3-x} \right\}^2 \cdot P}$$

$$= \frac{x^2(3-x)}{(1-x)^3 P} = K_x \cdot P^{-1}$$

$$K_p = 10 \text{ MPa}, P = 0,100 \text{ MPa} \rightarrow$$

$$K_x = 1 \rightarrow$$

$$x^2(3-x) = (1-x)^3$$

$$3x^2 - x^3 = 1 - 3x + 3x^2 - x^3$$

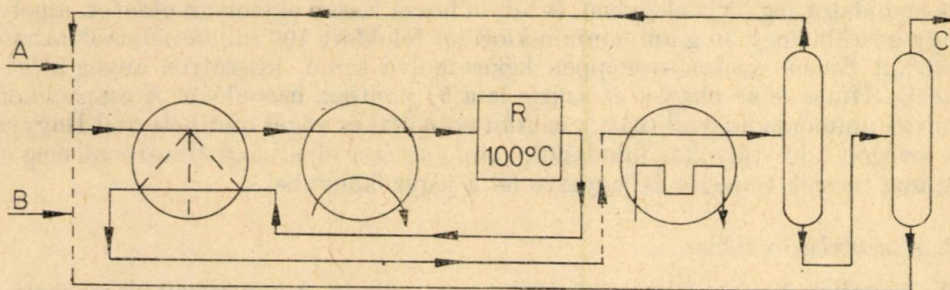
$$\rightarrow x = 1/3$$

2b) Az 1. válasz tartalmazza a megoldást!

$$S_1 = 1/2, S_2 = 1 \text{ és } S_{10} = 1$$

$S_9 = S_8 - S_3 = 2 \text{ mol } B + 1 \text{ mol } C$) a második elrendezésben 1 mol A + 1 mol C)

3. Igen: a) a nyomás növelésével;
 b) az a/b , azaz a betáplálási arány változtatásával.
4. A reaktor fűtésének és a két desztillációs oszlopnak van energiaigénye.
- 5.



Kísérleti rész

Bevezetés

A feladat nikkell-ammin-klorid, $\text{NiCl}_x(\text{NH}_3)_y$, előállítása és ezt követő kvantitatív analízise.

A szintézis három lépésből áll:

- nikkel-nitrát-oldat (zöld színű) készítése fém nikkeltől és tömény salétromsavból, a szükséges idő kb. 20 perc;
- Nikkell-ammin-nitrát (kék kristályok) készítése;
- Nikkell-ammin-klorid (kékes-ibolya kristályok) készítése.

Az analízis során meghatározza a vegyület három komponensének (ammónia, nikkell és klór) százalékos mennyiségét a 2. fejezetben megadott útmutatás szerint.

A jegyzőkönyv elkészítése:

A jegyzőkönyvet értelemszerűen töltsse ki a megfelelő adatokkal: tüntesse fel az 1. részben kért adatokat, valamint a 2. részhez tartozó kísérleti adatokat, számításokat és azok eredményét!

1. A nikkelsó szintézise

A szintézis során elszívó fülkében dolgozzon! Védőszemüveg használata kötelező! Szükség esetén használjon egyéb védőfelszerelést, mint például gumikesztyűt és ártalmatlan vegyszerek pipettázásához „gumilabdát”!

a) Tegyen egy holland tízcentest (1,5 g nikkell) egy csiszolatos, 100 ml-es Erlenmeyer lombikba és adjon hozzá 10 ml tömény salétromsavat (65%)! Lásssa el a lombikot léghűtésű hűtővel (a vizet nem kell bekötni!), és főzőlapon melegítse a lombik tartalmát addig, amíg a heves reakció lejártszódik! A melegítést addig folytassa, amíg a fém fel nem oldódik!

Ezután hűtse le az oldatot jég-víz elegyenben!

A jegyzőkönyvben írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

b) Állandó hűtés közben, kis részletekben adjon 25 ml ammóniaoldatot (25%) a jégben hűtött reakcióelegyhez. 15 ml hozzáadása után megindul a sókiválás.

Az összes ammóniaoldat hozzáadása után szűrje le a hideg oldatot! A szűréshez használjon üvegszűrőt és vízsugárszivattyút! Az összegyűlt kristályokat

mossa háromszor kis mennyiségű, hideg ammóniaoldattal (25%)! Állandó szívatással a lehető legtökéletesebben távolítsa el a kristályok felületén maradt folyadékot!

c) A nedves kristályokat oldja fel 10 ml sósavoldatban (18%)! Ha szükséges, kis részletekben, lassan adhat még hozzá savat a teljes feloldódásig. Hűtse le az oldatot jég—víz elegyben, és adjon hozzá lassan egy olyan oldatot, amely úgy készült hogy 30 g ammónium-kloridot feloldott 100 ml ammóniaoldatban (25%)! Ennek eredményeképpen kékes-ibolya színű, kristályos anyag keletkezik. Hűtse le az elegyet és szűrje le a b) ponthoz hasonlóan! A csapadékot mossa ammóniaoldattal (25%), ezután etanollal és végül dietil-éterrel! Hagyja a levegőn a kristályokat mindaddig, amíg az éter elpárolog! Határozza meg a száraz termék tömegét és jegyezze fel a jegyzőkönyvbe!

2. A nikkelsó analízise

A só analíziséhez egyetlen törzsoldatra van szükség. A komponensek meghatározása minden egyes esetben úgy történik, hogy a törzsoldat 25 ml-ét megtitrálja legalább két párhuzamos mérésben. Ha két cseppnél nagyobb a szórás, titráljon egy harmadik párhuzamost is, de csak a két jól egyező adatot tüntesse fel a jegyzőkönyvben!

Az ammónia- és klórtartalom meghatározása visszatitrálással történik. Ebből a célból a megfelelő reagenst feleslegben alkalmazzuk és a felesleget pontos normalitású mérőoldattal visszatitráljuk. A mintát tartalmazó törzsoldat készítéséhez használt salétromsavoldat sósavat is tartalmaz; hidrogénion-koncentrációja $\sim 1,6$ M. Ez utóbbi oldat tényleges sav- és kloridtartalmát 25 ml „vakpróba” titrlásával határozzuk meg (lásd alább).

A titrlást 0,05 ml pontossággal végezze!

Készítse el a következő oldatokat:

A) A nikkelsó törzsoldata:

Pipettázzon 25 ml $\sim 1,6$ M salétromsavat 250 ml-es mérőlombikba, mérjen be kb. 1,2 g nikkell-amin-kloridot, majd vízzel töltse fel és jól rázza össze az oldatot!

B) A „vakpróba” oldata:

Pipettázzon 25 ml-t ugyanebből az $\sim 1,6$ M salétromsavoldatból egy 250 ml-es mérőlombikba és töltse fel vízzel!

Megjegyzés:

1. A klorid meghatározását csiszoltdugós Erlenmeyer-lombikban végezze.
2. A salétromsav kismennyiségű sósavat is tartalmaz. A teljes savkoncentráció $\sim 1,6$ M.

a) Az ammóniatartalom meghatározása

Titrlálja meg a törzsoldat 25 ml-ét a standard NaOH-oldattal (kb. 0,1 M)!

Az indikátor 0,1%-os metilvörös alkoholos oldata.

Számítsa ki a só százalékos ammóniatartalmát!

b) A nikkeltartalom meghatározása

Adjon kb. 100 ml vizet, 2 ml ammóniaoldatot (25%) és 5 cseppet a murexid indikátorból a nikkelsó oldatához! Az oldat ekkor sárga színű lesz.

Titrlálja meg az oldatot a kb. 0,025 M standard EDTA oldattal, míg az oldat sárga színe ibolyára nem változik!

Számítsa ki a só százalékos nikkeltartalmát!

c) A klórtartalom meghatározása

A reagens hozzáadása után végezze el olyan gyorsan a titrálást, amilyen gyorsan csak tudja!

Mind a törzsoldat, mind pedig a vakpróba 25 ml-éhez adjon 25 ml 0,1 M ezüst-nitrát-oldatot. Öntsön hozzájuk 5 ml toluolt, erélyesen rázza össze, adjon hozzá 1 ml indikátort, majd titrálja meg a standard, kb. 0,05 M ammónium-rodanid-oldattal, míg az oldat színe maradandóan vörösre nem változik.

A titrálás végén ismét rázza össze erélyesen az oldatot! A vörös színnek meg kell maradni.

Indikátor: telített vas(III)-szulfát.

Számítsa ki a só százalékos klórtartalmát!

Relatív atomtömegek: $H=1$, $N=14$, $Cl=35,5$, $Ni=58,7$.

A fent nyert adatokból számítsa ki a komponensek mólarányát két tizedes pontossággal, majd alakítsa át a következő formába: $Ni : Cl : NH_3 = 1,00 : x : y$!

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Паиш Иштван: Роль микроэлементов в жизни III</i>	97
<i>Кечкеш Андрашнэ—Киши Жужанна—Розгони Яношнэ: Предложный учебный план к переработанному учебнику по химии 8-ого класса</i>	103
<i>Деак Дёрдь: Переработка проверочных тестов по химии 8-ого класса</i>	108
<i>Шипошнэ Кедвеш Ева—Деак Ласло—Девени Иштваннэ: Предложенный учебный план по химии для 8 класса начальной школы</i>	112
<i>Оршош Пирошка—Сепеш Ласло: XIII. Междупанодная Ученинская Олимпиада по химии</i>	119

I N H A L T

<i>Pais István: Die Rolle der Mikroelemente im Leben III. Teil</i>	97
<i>Kecskés Andrásné—Kiss Zsuzsanna—Rozgonyi Jánosné: Unterrichtsplan-Vorschlag zum umgearbeiteten Chemielehrbuch der 8. Klasse</i>	103
<i>Deák György: Über die Umarbeitung der Kontroll-Aufgabenblätter für den Chemieunterricht in der 8. Klasse</i>	108
<i>Siposné dr. Kedves Éva—Deák László—Dévényi Istvánné: Unterrichtsplan — Vorschlag zum Chemielehrbuch der 8. Klasse</i>	112
<i>Orsós Piroska—Szepes László: XIII. Internationale Studenten Olympiade in Chemie</i>	119

C O N T E N T S

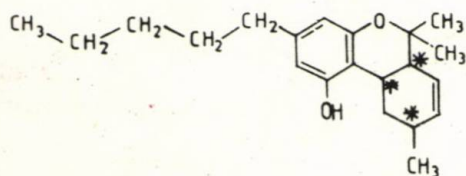
<i>István Pais: Role of the micronutrients in life III.</i>	97
<i>Mrs. A. Kecskés—Zsuzsanna Kiss—Mrs. A. Rozgonyi: Proposed syllabus for the modified chemistry school-book of the 8th year</i>	103
<i>György Deák: On the revision of the Checking assignment sheets for chemistry of the 8th year</i>	108
<i>Éva Kedves—László Deák—Mrs. I. Dévényi: Proposed syllabus for the 8th year of the basic school</i>	112
<i>Piroska Orsós—László Szepes: Solutions for the questions of the 18th International Student Olympiad in Chemistry</i>	119

A KÉMIA TANÍTÁSA

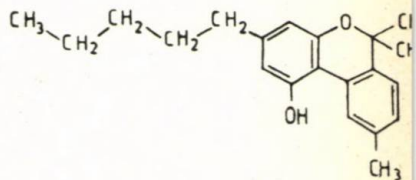
5

XXVI. ÉVF.
1987.

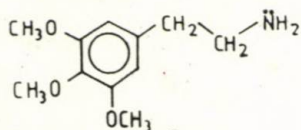
A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



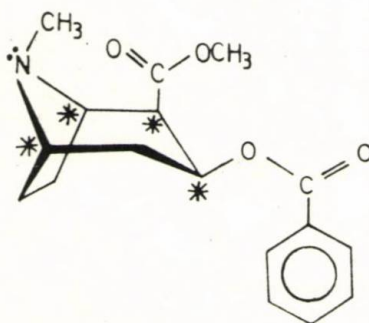
TETRAHIDRO-KANNABINOL
HASIS



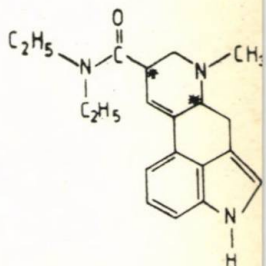
KANNABINOL



MESZKALIN
(Lophophora williamsii — Peyotl)



KOKAIN
(benzoil-ekgonin-metil-észter)



LSD
(Lizergsav-dietil-amid)

A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kladja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbőlítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 42,- Ft. Megjelenik: évente hatszor

Révai Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger
F. v.: Horváth Józsefné dr.
87 2359

ISSN 0451-6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: a legismertebb kábítószerek szerkezete

TARTALOM

Dr. Varga Ernő (1932-1987)	129
Varga Ernő: A kábítószerek kémiai, biológiai, pszichológiai és pedagógiai kérdéseiről I.	130
Mojzes János: Tömegmozgalom és tehetségnevelés	134
Podhorányi Györgyné-Schmidt Ferencné: Javaslat a híradástechnikai és gépészeti szakközépiskolákban a tananyag sorrendjének módosítására	140
Az OKTV Kémia Verseny az 1986/87. tanévben	142
Vitálisné Miklós Éva: COMMODORE 16 az általános iskolai kémiai tanításban	154
Styaszny Sándor: Atom pályák számító-gépes kirajzolása	156
Kalász Lajosné: Új kristályszerkezeti modell	158
Felhívás környezetvédelmi vetélkedőre	160

Dr. Varga Ernő

(1932–1987)



Novemberben megdöbbentett bennünket a betegség híre, hetekig aggódunk, majd a személyes találkozások után a lassú javulást látva, bízunk a fokozatos, talán teljes felépülésben. Villámcsapásként ért tehát az a hír, miszerint 55 éves korában, augusztus 20-án elhunyt dr. Varga Ernő.

Az egyetem biológia-kémia szakának elvégzése után az aszódi Petőfi Sándor Gimnáziumban kezdte nagyon gazdag tanári pályafutását, néhány évig tanított a budapesti Egressy gimnáziumban, 1968-tól volt az ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium vezetőtanára, vezetőpedagógusa.

Hihetetlen szorgalmú és munkabírásu, igen alapos, a tudományt mélységesen tisztelő és művelő, mindenki által elismert és szeretett tanár volt. Diákjai rajongtak érte. Sokat követelt tőlük, de meg is tett mindent azért, hogy — különösen a tehetséges tanulói — minél többet elsajátíthassanak a kémiából. Nagyon sok volt diákja igen eredményesen szerepelt a különféle tanulmányi versenyeken, közülük sokan tőle kaptak indítást életútjukhoz.

Kollégái is szerették, hiszen mindenki vel közvetlen, kedves volt, mindenki vel volt közös témája, akár szakmáról, akár irodalomról, zenéről, sportról vagy politikáról szólt is a beszélgetés. Széles körű műveltsége szerénységgel párosult.

Dr. Varga Ernő nem csak az apáczais diákoknak volt tanára. Tanára volt az egész országnak. A kémiát tanító tanártársak örömmel hallgatták előadásait az országos szakmai konferenciákon, csillogó szemekkel figyelték Őt a tizenéves gyerekek a képernyő előtt, a 7. és 8. osztályosoknak szóló tévé kémiaórákon, szorongva lesték szavait az érettségizők, akiknek az érettségi feladatok helyes megoldásait mutatta meg éveken át a televízióban. Sok diáknak visszaadta önbizalmát, amikor egy-egy nehezebb feladat elmagyarázása után a diákokkal együttérezve megjegyezte: „Bizony nem volt könnyű ez a feladat.”

Számos jegyzetet, cikket, segédanyagot írt a kémia oktatásának segítésére. 1978-ban kerül a diákok kezébe az a szerves kémia könyv, melynek átdolgozott változatát ma is használják a magyar gimnazisták. A tanárokhöz rövidesen eljut az új tanári kézikönyv, melyben mint társszerző közreadja ismereteit, sok éves tapasztalatait, halála után is segítve tanártársai módszertani kultúrájának fejlődését.

Munkásságát szerény elismerések is méltányolták. 1982-ben televíziós tevékenységéért elnyerte a Magyar Televízió elnökének dívját, 1986-ban, addig életművének elismeréséül Kiváló Pedagógus kitüntetést kapott.

Hihetetlen, hogy már nincs közöttünk. A tények azonban ridegek: Dr. Varga Ernő hamvait szűk családi körben 1987. szeptember 9-én eltemették a Farkasréti temetőben.

Kollégák és tanítványok, akik szerettük és tiszteltük, emlékéit megőrizzük szívünkben.

dr. Pfeiffer Ádám

A kábítószeres I.

A kábítószeres kémiai, biológiai, orvosi, pszichológiai és pedagógiai kérdéseiről I.

Elszomorító, hogy hazánkat sem kerülte el a pszichoszociális „epidémia”*, amely a nyugati országokat már hosszú évtizedek óta sújtja: a kábítószeresekkel való visszaélés. Különösen az ifjúság köréből szedi áldozatait ez a járvány, amit sokan korunk pestisének neveznek. Hivatalos felmérés ugyan nincs, de a témával foglalkozó szakemberek szerint több tízezerre tehető azoknak a száma, akik ma Magyarországon rendszeresen élnek kábítószeresekkel. Egyesek húszezerre, mások kilencvenezerre becsülik a *kábítószer-abuzusban*** szenvedők számát. De olyan is van, aki százezres nagyságrendben gondolkodik. A kábítószer-élvező fiatalok között a legfiatalabbak 12–13 évesek. Eleinte (1968–1972) alig volt lány közöttük, napjainkban a kábítószer-élvező fiataloknak mintegy 30 százaléka lány.

1974-ben jelent meg az első közlemény kábítószer (ragasztó) okozta halálos mérgezésről. 1977-ben öt, 1985-ben pedig már 20 fiatal halt meg hasonló okok miatt.

E szomorú jelenségek mellett mi, kémia tanárok sem mehetünk el szó nélkül. Hogy segíteni tudjunk, magunknak is tájékozódniuk kell a kábítószeres körben. Ezt szolgálja az alábbi cikk, amely az 1986. évi augusztus 22-én Pécsen, a Kémia tanárok XII. Országos Konferenciáján elhangzott előadás alapján készült.

Mik a kábítószeres?

1. A kábítószeres olyan anyagok, amelyek az ember *központi idegrendszerére hatnak*, s bizonyos ideig tartó fogyasztás után abban olyan változást idéznek elő, aminek következtében *átalakul az ember személyisége*, méghozzá negatív irányban. A központi idegrendszerre gyakorolt hatás jellege lehet nyugtató-csillapító, izgató, altató és hallucinációt kiváltó. A kábítószer-irodalom a kábítószeres által kiváltott összes érzéki csalódást hallucinációnak nevezi, ezért ebben a cikkben is ilyen értelemben kívánom használni.

2. A kábítószeres rendszeres fogyasztása előbb-utóbb *kábítószerességet* idéz elő a fogyasztónál. Ez azt jelenti, hogy a kábítószer által *kiváltott hatás* oly fontossá válik az egyén számára, hogy lektüzdhetetlen kényszert érez a drog bevitelére, és *mindenre képes* annak érdekében, hogy a számára szükséges mennyiséget magának megszerezze. Az így kialakult állapotot nevezzük *kábítószer-függőségnek*. Az ilyen állapotban lévő ember a drog megszerzése érdekében csalni, lopni, erőszakoskodni, sőt gyilkolni is képes.

3. A kábítószer olyan anyag, amely *toleranciát vált ki* a fogyasztóból. Ez azt jelenti, hogy a kívánt hatás eléréséhez állandóan és jelentősen növelni kell a dózist.

4. A kábítószer rendszeresen fogyasztó személytől a szer megvonása *súlyos*, esetleg *végzetes* következményekkel jár. A megvonást csak fokozatosan, egyre csökkenő adagoknak a szervezetbe való bevitelével szabad megvalósítani.

**epidémia* (gör. „elterjedés”): járvány

***kábítószer-abuzus*: kábítószerrel való visszaélés (abusus: [lat.] visszaélés, jogtalanság).

Pszichikai és szomatikus hatás

Az orvostudomány a kábítószer-függőségnek két alapvető jellegét különbözteti meg: a *pszichikait* és a *szomatikust*. Az utóbbit *fizikai* és *fiziológiai* függőségnek is nevezik.

Mit jelentenek az említett jellegzetességek?

Abból kell kiindulnunk, hogy a kábítószer-abuzusban szenvedők pszichikai közérzete akkor jó, ha a megfelelő mennyiségű kábítószer bevétték, s ennek hatása alatt állnak. Amikor a hatás megszűnik, vágyakozás ébred bennük a kellemesnek megélt pszichés állapot újbóli létrehozására. A kellemes pszichés állapot iránti vágyakozás természetes törekvése az embernek. A narkomániás emberek ilyen irányú vágyakozása azonban túlzott mértékű, és minden áron létre akarja azt hozni. S ha ezt nem sikerül elérnie, akkor szerencsétlennek érzi magát. Körülbelül így írható körül a kábítószer-függőség pszichikai jellegzetessége. Sajnos azonban a jellegzetesség idegéletteni magyarázata ma még nem ismeretes.

A fiziológiai függőségről már többet tud az élettan tudománya. Egyes kábítószer hatástalanítása céljából ellenanyagokat termel az emberi szervezet. Ezeknek az ellenanyagoknak a molekulái összekapcsolódnak a kábítószer-molekulákkal. Ha ennek a két anyagnak a koncentrációja a vérben megegyezik, az megfelel a homeosztázis állapotának. Amikor a szervezet lebontja a kábítószer-molekulákat, akkor a megfelelő ellenanyag-molekulák túlsúlyba kerülnek. Ez az állapot nem felel meg a homeosztázis állapotának, ezért a kábítószer-élvező ilyenkor rosszul érzi magát, hiányérzete van. Minél nagyobb vérben az ellenanyag-koncentráció, annál rosszabb a közérzete, annál mohóbban igyekszik megszerezni a kábítószer. Ha csupán annyi kábítószer vesz magához a „beteg”, amennyi a homeosztázis helyreállításához kell, az javít ugyan a közérzetén, de eufóriás állapotot nem idéz elő. Utóbbi létrehozásához valamivel több narkotikumra van szüksége, mint a homeosztázis megvalósításához. Igen ám, de az emberi szervezet ellenanyag-termelése szabályozott folyamat. Ez annyit jelent, hogy a testbe juttatott drog mintegy indukálja az ellenanyag termelését. Ha növekszik a bevitt drog mennyisége, egyre több ellenanyag termelődik. Így az óhajtott eufóriás állapot kiváltásához egyre több kábítószer kell a betegnek magához vennie. A fentiek alapján így már érthető, hogy a kábítószer-abuzusban szenvedőnek miért van szüksége egyre több kábítószerre. A narkómánia végső

	PSZICHIKAI			FIZIOLÓGIAI			
	Kis	Köze-pes	Erős	0	Kis	Köze-pes	Erős
MARIHUANA, HASIS		+		+			
LSD, MESZKALIN			+	+			
KOKAIN, AMFETAMIN			+		+		
OLDÓSZEREK, BARBITURÁTOK			+			+	
MORFIN HEROIN			+				+

1. táblázat

stádiumában akkora energiát kell a szervezetnek fordítania a homeosztázis fenntartásához, hogy a többi életfolyamat fenntartására már alig jut energiája. Ilyen körülmények között egy gyenge fertőzés is megölheti a beteget.

A különböző kábítószer okozta függőségnek a jellegét az 1. táblázat mutatja be. Ennek alapján megállapítható, hogy a hallucinációt előidéző marihuana, hashis, LSD, meszkalin molekulái nem épülnek be a sejtek anyagcseréjébe, ezért fiziológiai függőséget nem idéznek elő. A kokain, az amfetamin-készítmények, az oldószeres gőzei, a barbiturátok, a morfin, a heroin viszont a felsorolás növekvő sorrendjében egyre nagyobb mértékű fiziológiai függőséget idéznek elő. Ezeknek az anyagoknak a molekulái viszont beépülnek a sejtek anyagcseréjébe.

Paul Ehrlich (1854—1915)

Ehrlichnek az volt a szándéka, hogy élő állatok belső szöveteit festi meg. Úgy gondolta, hogy így mélyebb betekintést tehet az élőlények kemizmusába. Egy alkalommal metilénkékoldatot fecskendezett egy nyúl fülébe, s különös dolgot tapasztalt: a festék csakis az idegek végződését festette meg, semmi mást a szervezetben. A jelenséget azzal magyarázta, hogy az idegvégződésekben minden bizonnyal olyan molekulák vannak, amelyek a metilénkék-molekulával össze tudnak kapcsolódni. Ahhoz tehát, hogy egy a szervezetbe kerülő anyag hatni tudjon, mindenekelőtt arra van szükség, hogy kapcsolódni tudjon a sejteket felépítő anyagok valamelyikéhez. A kívülről bekerülő anyagot megkötő sejtanyagot *Ehrlich* receptornak nevezte el. Úgy vélte, hogy a receptor és a kívülről érkező molekula úgy illeszkedik egymáshoz, mint a kulcs zárba.

A metilénkéken kívül sok száz anyagot próbált ki *Ehrlich*. Kísérletei alapján fogalmazta meg klasszikussá vált mondását: „Corpora non agunt, nisi fixata”, amit kb. így fordíthatunk magyarra: csak azok az anyagok hatnak a szervezetre, amelyek fixálódni képesek.

A receptorelméletről

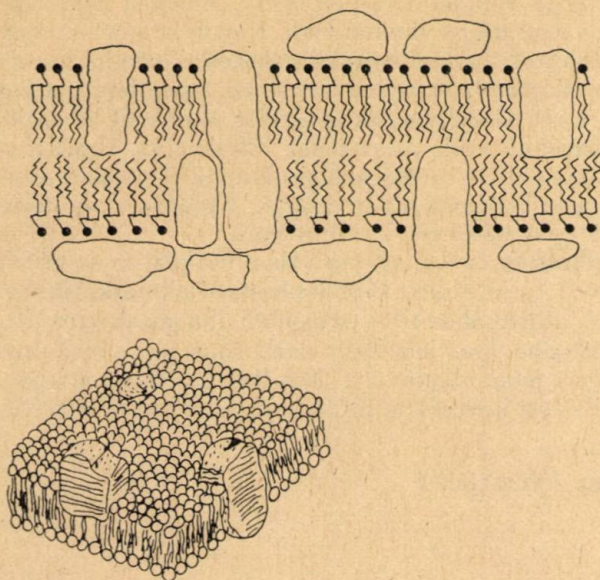
A Nobel-díjas *Ehrlich* óta sokat fejlődött a tudomány. Ma már többet tudunk a „receptorelméletről”. Tudjuk például, hogy azok a bizonyos „receptorok a sejtmembránokban találhatók.

A sejtmembránokat lipidek és fehérjemolekulák építik fel. A membránépítő lipidek túlnyomó része foszfoglicerid. Kisebb mennyiségben előfordulnak apoláris molekulák lipidek és koleszterol is. A membránok további felépítésében főként olyan fehérjék vesznek részt, amelyek apoláris oldalláncú aminosavakból épülnek fel. Jóval kisebb mennyiségben megtalálhatók itt poláris oldalláncú aminosavakból felépülő fehérjék és glikoproteinek.

Az igen alapos vizsgálatok azt is kiderítették, hogy a sejtmembránokban a lipid : fehérje arány 4 : 1-től 1 : 4-ig változhat. Összetételük rövid idő alatt módosulhat, hiszen a felvett táplálék hatására bekövetkezhet az összetevők arányának kisebb-nagyobb megváltozása.

Mai tudásunk szerint a sejtmembránok felépülését a *Singer* és *Nicolson* által megalkotott modell írja le a leghelyesebben. Ezek szerint a membrán alapvázát lipidek alkotják, amelyek kettős rétegben helyezkednek el (1. ábra).

A lipidmolekulák hosszú apoláris láncokkal egymással szemben helyezkednek el, s a közöttük fellépő van der Waals-vonzás stabilizálja a membránt. A fehérjemolekulák valószínűleg egyedekként épülnek be a membránba, részint a külső és belső felülethez illeszkednek, részint belesüllyednek a membránba. Méretüktől függően a fehérjemolekulák vagy egészen átérnek a membránt, vagy



1. ábra. Singer és Nicolson folyékony mozaik sejtmembrán modellje

Az orvostudomány többféle receptort különböztet meg. *Elsődlegesnek* nevezzük azt a receptort, amelyhez kapcsolódva a gyógyszer- vagy kábítószer-molekula a jellegzetes hatást kiváltja. Azok a *másodlagos receptorok*, amelyekhez ugyanúgy hozzákapcsolódnak a vizsgált anyagok molekulái, mint az elsődleges receptorokhoz, de a kapcsolódás a nem kívánt mellékhatásokat eredményezi. Vannak ún. *csendes kötődési helyek*, ilyenek pl. a plazmafehérjék vagy a szöveti raktárak. Az utóbbiakhoz való kapcsolódás nem eredményez farmakológiai hatást. Végül vannak olyan receptorok, amelyek a szervezetbe jutott idegen vegyi anyagokat bevonják a metabolizmus „őrölmalmába”, így hozzájárulnak azoknak a testből való kiürítéséhez. Arra is van lehetőség, hogy metabolizálódás nélkül, változatlan összetételben ürüljenek ki.

A receptorokhoz való kötődés erőssége és időtartama rendkívül változatos lehet. Egyes molekulák tartósan kapcsolódnak a megfelelő receptorokhoz, s mindaddig, míg rajta vannak a receptoron, hatást idéznek elő. Más molekulák csak rövid ideig kapcsolódnak receptoraikhoz, onnan hamarosan leszakadnak, de az a hatás, amit a receptoron előidézték, az még sokáig fennmarad. Ezt a különös jelenséget a következő módon lehet értelmezni: az elsődleges receptorokról egyre többször kiderül, hogy a sejtnak valamilyen fontos enzimei, s ezeket a gyógyszer- és kábítószer-molekulák gyakran irreverzibilisen bénítják, így nem meglepő, hogy eltávoztuk után is jó darabig fennmarad hatásuk.

Arra is van példa, hogy a szervezetbe jutott molekula áthatol a sejtmembránon, és valamelyik sejtalkotórészhez kapcsolódva fejti ki hatását.

Egy anyag hatásossága attól is függ, hogy kapcsolódása a receptorhoz mennyire szelektív, azaz mennyire specifikus és milyen erős kapcsolódása a receptorhoz. Az LSD emberben például már akkor kifejti a reá jellemző hallucinogén hatást, ha 1 mikrogramm/kg adagban jut a testbe. Az LSD olyan erősen kötődik a központi idegrendszer megfelelő struktúráihoz, hogy egy 6 tonnás elefántot már 300 milligramm tömegű LSD elpusztítana.

csak részben „ülnek” benne. Talán a legérdekesebb a dologban az, hogy a membrán nem valami merev, szilárd hártya, hanem kristályos folyadékként viselkedik, amiben mozaikszerűen helyezkednek el a fehérjemolekulák. Ezért is nevezik a *Singer — Nicolson-mo-dellt folyékony mozaik membránmodellnek*.

Az *Ehrlich* által megsejtett receptorok pedig nem mások, mint a membránok felületén lévő fehérjemolekulák. Ezek a sejt külső vagy belső membránjain, például a mitokondriumok felületén helyezkedhetnek el, s igen gyakran enzimek ezek a receptorok.

Különös dolog, de így van, hogy vannak olyan anyagok, amelyek nem kapcsolódnak egyetlen receptorhoz sem, mégis van hatásuk. Ennek az az oka, hogy a kérdéses anyagok igen jól oldódnak lipoidokban, következésképpen ha a szerveszetbe jutnak, elsősorban az idegrendszer sejtjes elemeinek lipoidban gazdag részleteiben halmozódnak fel, s ott akadályozzák az akciós potenciál normális kialakulását, továbbá az ingerület axonális vezetésének folyamatát. Ezzel magyarázható például, hogy a nemesgázok kiváló analgetikumok (altatásra szolgáló anyagok) lehetnének, ha nem lennének olyan drágák. Különösen az argon (Ar) és a xenon (Xe) lennének igen alkalmasak erre a célra.

Hasonló okok miatt használható az orvosi gyakorlatban narkózisra az etilén ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) és a ciklopropán (CH_2)₃. Az etilént 1923 óta használják narkotikumként, mégpedig úgy, hogy 90 % etilénből és 10 % oxigénből álló gázelegyet juttatnak az operálandó beteg tüdejébe. Igen hatékony narkotikus gáz a ciklopropán, amit 20 % oxigénnel keverve lehet alkalmazni. Mindkét gáz tiszta állapotban elég drága, és oxigénnel alkotott keverékük robbanékony. Ezért nem szívesen alkalmazzák őket.

(A cikket a következő számban folytatjuk.)

DR. MOJZES JÁNOS

egyetemi docens

Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen

Tömegmozgalom és tehetségnevelés

Az Irinyi-versennyel kapcsolatos gondolatok, javaslatok [1]

Ma már szinte természetes eseménye nagyon sok középiskolának az Irinyi-versenyre való készülődés, az iskolai fordulók szervezése. Azok, akik elindították, s útját ma is tevékenyen egyengetik talán nem is gondoltak arra, hogy kezdeményezésük mivé növi ki magát. Az évente május elején Győrben rendezett országos döntő résztvevői ismételtlen meggyőződhetnek a dunántúli kémikusok és a Révai Gimnázium tanárainak áldozatos munkájáról. A döntőn dolgozik, részt vállal a kísérő tanárok többsége is: felügyel, dolgozatot javít, tanítványainak programot szervez stb. — Az évenkénti „találkozó” rendszeresen elhangzanak ötletek, javaslatok, amelyek a verseny szervezésével, tartalmával kapcsolatosak. A következőkben megfogalmazott gondolatok és javaslatok forrásai is Győrből származnak. Nem egy megjegyzést és kijelentést továbbgondolásra, alaposabb megfontolásra, elemzésre tartottunk érdemesnek. Mindezekhez mint objektív háttérinformációt, felhasználtuk az elmúlt hat év — versennyel összefüggő — statisztikai adatait is.

Az Irinyi-verseny eredményeiről, térhódításáról legutóbb hét évvel ezelőtt készült átfogó beszámoló [2]. Az a *tendencia*, amely már 1980-ban is megfigyelhető volt, tovább erősödött: *évről évre emelkedett a versenyen induló tanulók*

száma. Az 1984/85. tanévben — a verseny történetében először — meghaladta a nyolcezeret az iskolai fordulóra benevezett tanulók létszáma. Ez több mint 50%-kal nagyobb mint az ötévvel korábbi hasonló adat (1. táblázat).

A megyék közül Hajdú, Heves, Szabolcs megyékben és Budapesten két-háromszorosára nőtt az indulók száma ezen idő alatt. Az 1. táblázat adataiból az is kitűnik, hogy vannak megyék — pl. Somogy, Csongrád, Veszprém —, amelyek közel az öt évvel ezelőtti tanulói létszámot tudják mozgósítani ma is, annak ellenére, hogy a középiskolai tanulók létszáma minden megyében jelentős emelkedést mutat.

1. táblázat

Az Irinyi-verseny I. fordulóján induló tanulók száma megyénként és tanévenként

Megye	1980/81.	1981/82.	1982/83.	1983/84.	1984/85.
1. Baranya	237	298	365	398	417
2. Bács-Kiskun	375	375	425	427	425
3. Békés	102	109	133	150	180
4. Borsod-Abaúj	433	546	651	600	679
5. Csongrád	306	203	250	257	320
6. Fejér	235	205	258	234	275
7. Győr-Sopron	203	224	340	303	329
8. Hajdú-Bihar	334	562	679	659	761
9. Heves	155	255	266	381	402
10. Komárom	165	219	213	267	239
11. Nógrád	48	52	82	104	111
12. Pest	534	645	637	696	698
13. Somogy	291	216	228	215	291
14. Szabolcs-Szatmár	125	154	270	256	347
15. Szolnok	416	469	480	601	507
16. Tolna	143	198	213	208	188
17. Vas	168	230	276	285	268
18. Veszprém	207	192	198	223	230
19. Zala	170	120	173	198	244
20. Budapest	567	860	1019	1038	1210
Összesen:	5214	6132	7156	7545	8121

Az iskolai forduló adatainak kategóriánkénti elemzéséből az is kiderül, hogy a II. és V. kategóriában öt-hat megye nem indít tanulókat iskolai szinten sem. Ezek közé tartozik Békés, Fejér, Nógrád, Tolna, Vas, esetenként Győr, Komárom és Szabolcs megye is. Ez azért meglepő, mert tudomásunk szerint szakmai alapozó kémiát tanító középiskola minden megyében van. Az adatokból megállapítható továbbá, hogy a közismereti kémiát tanuló szakközépiskolás diákok is igen alacsony számban indulnak a versenyen, pedig ebből az iskolatípusból több van minden megyében, mint gimnáziumból.

A 2. táblázatban összefoglaltuk az iskolák típusonkénti számát, valamint a tanulók létszámát az 1985/86. tanévi állapotnak megfelelően [3]. Ebből jól látszik, hogy az ország 561 középiskolájának nagyobbik fele, számszerint 301 szakközépiskola, míg a gimnáziumok száma 178 és 82 iskola vegyes profilú: gimnázium és szakközépiskola. Lényegében ez az arány érvényesül a legtöbb megyében is, vagyis lényegesen magasabb a szakközépiskolák száma. A főváros és Vas megye kivételével változó számban — egytől-kilencig — mindenütt van még vegyes középiskola is. A tanulók létszámában kedvezőbb az arány: gimnazista a tanulók közel 45%-a, míg 55%-a szakközépiskolás. Ez abból adódik, hogy a speciális profillal létrehozott szakközépiskolák kevesebb tanulóval foglalkoznak, mint a régi, sok esetben nagy múltú gimnáziumok.

A középiskolák száma és a tanulók létszáma*
valamint arányuk a legkisebb adattal szereplő megyéhez viszonyítva

Megye	Középiskolák száma				Tanulók		
	(gimn.-gimn. + szk.-szk.)			összes	aránya	létszáma (ezer)	aránya
1. Baranya	7	4	9	20	1,82	8,69	2,03
2. Bács-Kiskun	11	4	14	29	2,64	8,47	1,98
3. Békés	5	9	10	24	2,18	8,15	1,90
4. Borsod-Abaúj	10	8	21	39	3,54	18,50	4,32
5. Csongrád	5	4	21	30	2,73	11,91	2,78
6. Fejér	5	3	13	21	1,91	8,29	1,94
7. Győr-Sopron	7	3	22	32	2,91	12,21	2,85
8. Hajdú-Bihar	13	3	12	28	2,54	13,51	3,15
9. Heves	3	4	10	17	1,54	7,98	1,86
10. Komárom	6	2	14	22	2,00	7,27	1,70
11. Nógrád	3	3	5	11	1,00	4,28	1,00
12. Pest	11	8	11	30	2,73	10,97	2,56
13. Somogy	2	6	8	16	1,45	6,39	1,49
14. Szabolcs-Szatmár	14	3	13	30	2,73	11,69	2,73
15. Szolnok	7	9	11	27	2,45	10,21	2,38
16. Tolna	8	1	8	17	1,54	5,14	1,20
17. Vas	7	—	13	20	1,82	6,70	1,56
18. Veszprém	5	5	9	19	1,73	6,92	1,62
19. Zala	4	3	10	17	1,54	7,30	1,70
20. Budapest	45	—	67	112	10,18	60,49	14,13
Összesen	178	82	301	561			

Ebből gimnazista:

236 104 tanuló

Szakközépiskolás:

105 794 tanuló (44,8 %)

130 310 tanuló (55,2 %)

*Az 1985/86. tanév adatai

A megyei — iskolákat jellemző — adatok összevetéséből kitűnik, hogy igen nagy az aránytalanság az egyes megyék között. A két szélső érték: *Nógrád megye 11 középiskolájában tanuló 4,3 ezer diákjával* képviseli a minimumot, míg *Borsod megye 39 iskolájával és 18,5 ezer tanulójával* a maximumot. Ha viszonyítási alapnak — vagyis egységnek — vesszük a Nógrád megyei adatokat, úgy a könnyebb áttekinthetőséget segítő — arány- vagy viszonyyszámokat kapunk, amelyek mutatják például, hogy Borsodban 3,54-szer több középiskola és 4,32-szer nagyobb létszámú diákság van, mint az alapul vett megyében. A 2. táblázat utolsó oszlopában lévő viszonyyszámok jelzik, hogy Hajdú megye több mint háromszor, Baranya, Csongrád, Győr-Sopron, Pest, Szabolcs és Szolnok megye több mint kétszer annyi tanulóval rendelkezik, mint a legkisebb megye.

Sokan és többször feltették a kérdést az elmúlt években: *igazságosnak tartjuk-e, hogy minden megye azonos — 8 fős — keretet kap az országos döntőn való részvételre?* A kérdés megfogalmazói minden bizonnyal jobban érezték azt a feszültséget, amit az adatok egyértelműen bizonyítanak, s amiből a válasz is egyértelműen adódik. A jelenlegi keretfelosztás nem tekinthető igazságosnak. Ugyanakkor nyomban meg kell jegyeznünk, hogy csupán a megyék létszámadatára alapozott keretfelosztással ugyanúgy mechanikusan és egyoldalúan járnánk el, mint az eddigi gyakorlatunkban. *Fontos, de csak egyik lényeges szempontnak kell tekintenünk a megyék középiskolás tanulóinak számát.* (Itt

jegyezzük meg, hogy Budapest eddig is három megyének megfelelő keretszámmal rendelkezett, s a viszonyszámok ismeretében sem szükséges ezen változtatni.)

A pontos létszámadatok birtokában megvizsgáltuk azt is, hogy a megyék *milyen arányban mozgósítják az iskolákat, illetve tanulókat* az iskolai fordulón való részvételre. A 3. táblázatban az 1985/86. tanévben induló 8210 tanuló megyei és iskolai megoszlását tüntettük fel a versenybizottságtól igényelt feladatsorok alapján. (Ez valamivel több, mint a ténylegesen dolgozatot író tanulók száma, de az utóbbi adatot nem tudtuk megszerezni.) A 3. táblázat 2. és 4. oszlopa tartalmazza az iskolai fordulóra benevezett iskolák és tanulók arányát százalékban, viszonyítva a megye összes iskolájához, illetve tanulólétszámához. Az adatokat vizsgálva néhány meglepő tényre bukkantunk. Amennyire öröndetes például, hogy *Borsod, Heves, Pest, Somogy és Szolnok megye iskoláinak 82–94%-a* indít versenyzőt, annyira elgondolkoztató, hogy Békés, Csongrád, Győr-Sopron és Budapest iskoláinak több mint a fele nem vesz részt az Irinyi-versenyen. Úgy tűnik, hogy ez utóbbi megyékben nem használják ki a verseny tömegmozgalom jellegét, talán lebecsülik a házi verseny jelentőségét. *A tanulók több mint 5%-a részt vett a versenyen Bács, Nógrád, Pest és Szolnok megyében, s alig több mint 2%-a Békés, Nógrád, Szabolcs megyében és Budapesten.*

3. táblázat

*Az Irinyi-verseny I. fordulóján induló tanulók száma**
valamint százalékos arányuk a megyék tanulóinak létszámához viszonyítva

Megye	Az induló				
	iskolák		tanulók		
	száma	%-a	száma	%-a	
1. Baranya	13	65	412	4,75	
2. Bács-Kiskun	18	62	469	5,53	
3. Békés	11	46	162	2,00	
4. Borsod-Abaúj	33	85	808	4,36	
5. Csongrád	14	47	309	2,59	
6. Fejér	10	48	269	3,24	
7. Győr-Sopron	14	44	374	3,06	
8. Hajdú-Bihar	23	82	765	5,66	
9. Heves	16	94	320	4,01	
10. Komárom	15	68	270	3,71	
11. Nógrád	7	64	89	2,10	
12. Pest	26	87	568	5,17	
13. Somogy	14	88	288	4,50	
14. Szabolcs-Szatmár	20	67	273	2,33	
15. Szolnok	23	85	510	4,99	
16. Tolna	12	71	236	4,59	
17. Vas	14	70	223	3,32	
18. Veszprém	13	68	244	3,52	
19. Zala	11	65	216	2,96	
20. Budapest	53	47	1405	2,32	
Összesen:	360	64	8210	3,47	

* Az 1985/86. tanév adatai

Úgy véljük, hogy az Irinyi-verseny egy olyan alkalom és lehetőség, amelyen egy kis „rákészüléssel” sokkal több tanulót lehetne indítani, különösen az utóbb említett megyékben. A verseny szélesítésével, nyitottságával a kémia iránti érdeklődés felkeltését, illetve fokozását szolgáljuk. *Nem szabad eleve esélytelennek tekinteni egyetlen szaktanár vagy egyetlen iskola tanulóit sem.*

Törekszünk arra, hogy az iskolai forduló feladatsorának egy részét az átlagosnál valamivel jobb tanulók is képesek legyenek megoldani. Sikerélményük azonban csak akkor lesz, ha tudnak a lehetőségről, kapnak egy kis biztatást és segítséget a felkészülésben, és elindulhatnak a versenyen. Helytelen a versenyen kívüli válogatás, a számíttgatás ugyanúgy, mint a tanulók versenyét csak a tanárok versengésévé degradálni. Az Irinyi-verseny eddigi eredményei közül legfontosabbnak azt tartjuk, hogy sok megyében tömegmozgalommá nőtte ki magát, sok tanulóban felkeltette a kémia iránti érdeklődést, a tárggyal való alaposabb foglalkozás igényét. S közülük nagyon sokan az OKTV keretében folytatták a versenyzést. Vagyis a *tehetség felkutatásában és nevelésében fontos szerepet töltött be eddig is az Irinyi-verseny.*

A megyei döntők (második forduló) összetételéről nincsenek adataink, ezért a megyék ezen a szinten végzett mozgósításának összehasonlításától el kell tekintenünk. A megyei döntő keretszámát meghatározza a rendező iskola felszereltsége és más objektív tényező is. Azt tartjuk helyesnek, ha a megyei fordulón is több iskola tanulói szerepelnek. Ez önmagában is pozitívan visszahat a küldő iskola munkájára, és kémiatanárának, tanulóinak megbecsülését is jelzi. Tudunk megyékről, ahol ez rendszeresen követett gyakorlat, ahol a mozgósításnak, a kémia népszerűsítésének ezt a lehetőségét is igyekeznek kihasználni. Sajnos tudunk arról is, hogy vannak megyék, ahol évek óta csak két gimnázium tanulói rúghatnak labdába a megyei versenyen. Ennél csak az rosszabb, amikor a megye két gimnáziumának rivalizálása kerül a megyei döntő középpontjába. Úgy véljük, hogy a mozgalmi jelleg erősítése érdekében, a megyék keretszámának meghatározásánál — mint egyik szempontra — tekintettel kell lenni az egyes megyék mozgósításban elért eredményeire, köztük

4. táblázat

Az Irinyi-versenyen helyezést elért tanulók száma
(1. és 4. kategória: 1—10, 3. kat: 1—5, 2. és 5. kat.: 1—3)

Megye	Tanév					Összes
	1981/82.	1982/83.	1983/84.	1984/85.	1985/86.	
1. Baranya	—	1	1	3	3	8
2. Bács	3	2	3	3	1	12
3. Békés	2	4	6	3	—	15
4. Borsod	3	1	2	5	2	13
5. Csongrád	4	5	2	6	3	20
6. Fejér	—	—	1	—	1	2
7. Győr-Sopron	—	—	—	1	1	2
8. Hajdú-Bihar	5	2	3	1	3	14
9. Heves	1	—	1	2	1	5
10. Komárom	—	—	—	—	1	1
11. Nógrád	—	—	—	—	2	2
12. Pest	—	1	—	3	1	5
13. Somogy	—	1	—	2	3	6
14. Szabolcs	1	1	2	—	1	5
15. Szolnok	1	2	1	2	2	8
16. Tolna	1	—	—	1	—	2
17. Vas	2	1	1	—	—	4
18. Veszprém	5	3	4	2	1	15
19. Zala	1	3	1	3	3	11
20. Budapest	2	8	6	4	4	24
Összesen:	31	35	34	41	33	174

a szakközépiskolai kategóriákban küldött versenyzők számára is. Ezzel is inspirálni kell a szélesebb körből való válogatás lehetőségét.

Az országos döntőn az utóbbi öt évben elért eredményeket foglaltuk össze a 4. táblázatban. Öt év alatt 174 tanuló ért el helyezést, ami megfelel az egy évben az országos versenyen indulók számának. Vagyis: évente minden ötödik — Győrbe eljutott — tanuló helyezést ért el. Átlagban egy-egy megyére 8 helyezés jut. A táblázat utolsó oszlopából kitűnik, hogy Csongrád megye az átlagot két és félszeresen túlszárnyalta. Ebben az eredményben minden bizonynyal jelentős szerepet játszik a Radnóti Gimnázium speciális kémiai osztálya. Az átlag közel kétszeresét teljesítette Békés, Veszprém, Hajdú, Borsod, Bács és Zala megye. Sajnos öt olyan megyénk van, ahonnan csak 1—2 helyezést elért tanuló kerül ki az elmúlt öt év alatt. Fontos mutatónak tartjuk a döntő végeredményét, amelyet ugyancsak figyelembe kell venni a következő év(ek) megyei keretszámának meghatározásánál.

Az előzőekből kiindulva, konkrét javaslatunk az egyes megyék keretszámának kialakítására a következőkben foglalható össze:

- a) Minden megye alaplétszáma — az eddigi 8 fő helyett — 6 fő, Budapesté 18 fő legyen. Ez összesen: 132 fő.
- b) Az országos keretszámból megmaradt 44 hely elosztásánál a megyék tanulói létszámát, az eredményes szereplést, valamint a mozgósítást kell figyelembe venni. A nagy tanulólétszámmal rendelkező megyék kapjanak plusz keretet a következők szerint: ha a megyei létszám 2—2,9 viszonysszámmal jellemezhető, úgy + 1 fő, ha 3—3,9 a viszonysszám, úgy + 2 fő, a létszám négyszereséért + 3 fő és Budapest kapjon + 4 fős keretet.
- c) Az eredményes szereplésért járó keret megállapításához javasoljuk, hogy minden érmes helyezés után + 1 főre, s minden két kelyezett után + 1 főre kapjon keretet a megye. Szükségesnek tartjuk az adható érmek és helyezések számát is rögzíteni, szigorúan a kategóriában szereplők számának függvényében a következők szerint: ha egy kategóriában az országos döntőre benevezettek száma 10 alatt van, úgy 1 érme és 1 helyezés adható; 11—20 főnél: 2 érme és 1 helyezés adható; 21—30 fő között: 3 érme és 2 helyezés; 31—40 fő között 4 érme és 2 helyezés; 41 fő fölött: 5 érme és 5 helyezés adható. A számok természetesen változnak a holtverseny esetében.
- d) Javasoljuk, hogy jutalmazzuk plusz kerettel azokat a mozgósításban sikeres megyéket, amelyek a periférikus kategóriákban több tanulót indítottak el, vagy feltűnően sok tanuló vett részt az iskolai vagy megyei versenyen.

Az elemzésen alapuló javaslatainkkal is bizonyítani szeretnénk, hogy az Irinyi-verseny a szaktanárok véleménye és az évek során szerzett tapasztalatok felhasználásával állandóan fejlődik, igazodik az igényekhez. A rugalmas, ugyanakkor céltudatos változtatásoknak eddig is helyt adott a bizottság. Így például sikerült az értékelés objektivitását — párhuzamos és független javítással — fokozni úgy, hogy a verseny továbbra is nyitott, részleteiben nyomon követhető maradt, ami sok verseny esetében hiányzik. Úgy véljük, hogy a kémia népszerűsítése érdekében azonban nem használtuk ki mindazon lehetőségeket, amelyek egy többeszes tanulói gárdát megmozgatni képes versenyben rejlik. Útalni szeretnénk, arra, hogy a szaktárgyi érdeklődés felkeltését és az akaraterő növelését egyaránt szolgálják azok az ésszerű erőpróbák — így a versenyek is — amelyek a képességek kibontakozását, fejlesztését biztosítják. Közoktatásunk irányítói, a neveléstudomány szakemberei egyre jobban szorgalmazzák a tömegoktatás keretein belül a tehetségnevelés útjainak keresését, megoldását [4]. Az átlagon felüli teljesítményt és alkotást azonban csak

jól definiált képességgel bíró ember hozhat létre. Viszont „a képességek nem vele születettek, hanem kibontakozásuk egyes-egyedül a nekik megfelelő tevékenységek elegendő gyakorlásától függ” [5]. S arról, hogy hogyan lehet a képességet felismerni és nevelni, és hogyan hozható mindez kapcsolatba az egészséges versenyeztetéssel, e lap hasábjain is olvashattunk néhány évvel ezelőtt [6]. Az évtizedek során kifejlesztett módszertani eljárások és feladatrendszerek különösen sok ötletet adhatnak a kevesebb tapasztalattal rendelkező kollégáknak. Érdemes elolvasni vagy újra olvasni ezt a cikket!

Jegyzet, irodalom

- [1] Készült az Irinyi Versenybizottság 1987. január 5-i ülésén elhangzott előterjesztés alapján.
- [2] *Dr. Várnai György*: Beszámoló az Irinyi verseny tapasztalatairól. Kémia tanárok Országos Konferenciája, Nyíregyháza 1980. augusztus.
- [3] *Petró András* (szerkesztő): Köznevelésünk évkönyve 11. Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. 291 és 293 o.
- [4] *Dr. Ágoston György*: Tézisek az iskolai tehetségevelésről. Pedagógiai Szemle XXXV (2) 1985. 137—142 o. — A vitaindító cikk után 25 hozzászólást közölt a Pedagógiai Szemle 1985. február és 1986. október között. Az elméleti szakírók mellett gyakorló tanárok is leírták véleményüket, tapasztalataikat.
- [5] *Dr. Lénárd Ferenc*: Pedagógiai ellentmondások. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1986., 17—22. o.
- [6] *Dr. Forgács József*: A tehetségevelés és a kémiai tanulmányi versenyekre való felkészítés tapasztalatai. A Kémia Tanítása XXIII (5), 1984., 129—141. o.

PODHORÁNYI GYÖRGYNÉ—SCHMIDT RERENCNÉ

tanár
Budapest

tanár
Budapest

Javaslat a híradástechnikai és gépészeti szakközépiskolákban a tananyag sorrendjének módosítására

A Landler Jenő Híradástechnikai és Gépészeti Szakközépiskolában a kémia-tanítás jelenéről szeretnénk áttekintést adni.

Az 1085/86-os tanévben bevezetett módosított óraterv két évre osztotta el a tananyagot. Tankönyvünk a módosítás után ugyanaz maradt [1].

Ebben az iskolatípusban a kémia szakmai előkészítő tárgy, tehát az a feladata, hogy olyan alaptudást nyújtson, ami az iskola sajátos igényeit kielégíti [2].

A tanított tárgyak közül a kémiát, az anyag- és gyártásismeretet, az elektrotechnikát, az elektronikus áramköröket abból a szempontból vizsgáltuk, hogy az egymás közötti kapcsolat hogyan biztosítható. Így a tananyag tartalmának bővítésével, a témák megfelelő tárgyalási sorrendjének kialakításával a koncentráció kérdéséhez, a tantárgyak kapcsolatának mindennapos témájához jutottunk el.

Kiemeltük a kémiában és a szakmai tárgyakban szereplő közös anyagrészeket. Az ezekre fordított időt megnövelve, szükség esetén sorrendet cserélve készítettünk el tanmenetünket annak érdekében, hogy a természettudományos

ismeretanyag segítse, valóban megalapozza a szakmai alapismeretek elsajátítását.

Az atomok szerkezetére 15 órát fordítottunk (12 helyett), és kiegészítésként beillesztettük „A modell fogalma”, „A modellalkotás szerepe a megismerésben” témakört.

Döntésünket az indokolja, hogy tanulóink tanulmányaik során találkoznak a különböző típusú modellekkel:

Anyagi modellekkel:

- geometriai modell (makettek, molekulák térbeli szerkezetét ábrázoló kémiai modellek stb.),
- fizikai modell (elektromágneses jelenségek mechanikai, hidrodinamikai modelljei);
- matematikai modell (analógiás modellek);
- kibernetikai modell (bonyolult dinamikus rendszerekben megvalósuló vezérlést, szabályozást reprodukálja. Itt a kibernetikára jellemző funkcionális modellezés kiemelése).

Eszmei modellekkel:

- képmásmodell (a Föld szerkezetének, vagy a Naprendszer struktúrájának tudományos képzete);
- jelmodell (a molekulák strukturális modelljei);
- vegyes típusú modell (molekulák szerkezeti képletei).

Az anyagi rendszerek tárgyalása során különös hangsúlyt kapott a fémrács és a fémes kötés. Itt megszakítva az anyagi rendszerek tárgyalását — mivel anyag- és gyártásismeret tantárgyban ekkor érkeztek el a tanulók a vashoz, a rézhez és az alumíniumhoz — vettük „A d-mező elemei” és „A p-mező fémek” című anyagrészt. Különös tekintettel a vas- és acélgyártásra, a fontosabb ipari vas- és acélfajtákra, az acéltötvöző fémekre, a platinafémek és a tantál elektrotechnikai alkalmazására, mely témák az eredeti tanterv szerint a II. osztályban szerepelnek.

„Az anyagi rendszerek” témakörét a javasolt kiegészítő anyagból a félvezetők kristályszerkezetével bővítettük, „A kémiai átalakulások” című fejezetben kiemelten foglalkoztunk az elektrolízissel.

A témák tárgyalási sorrendjének változtatása miatt a II. osztály anyagát a „Nemfémek és vegyületek”-ről I. osztályban tanultak átismétlése után „A p-mező nemfémek elemei és vegyületeik” tárgyalásával kezdtük. Ennél a témakörnél a törzanyagot kiegészítettük a szilícium, a germánium és az üveg tulajdonságainak ismertetésével.

A fémek fejezete minden szempontból kiemelt jelentőségű ebben az iskolatípusban. Ezért súlyozottan tárgyaljuk a fémek kristályos szerkezetét, az ötvözeteket. A tankönyv anyagát kiegészítjük az ötvözetek szerkezetének és tulajdonságainak részletesebb ismertetésével.

A szerves kémiai részből a műanyagok kapnak nagyobb hangsúlyt. Erre 5 órát fordítunk, és ebből 1 órát a gumi és a műgumi tárgyalására.

A tanmenet összeállításakor felhasználtuk az új oktatási törvény által biztosított lehetőséget [3]. A törvény szerint a pedagógus megválaszthatja a nevelési és oktatási tervet, illetőleg a tanterv irányelvének keretein belül a tananyagot és az alkalmazott módszereket.

Így változtattuk meg a témák sorrendjét indokolt esetben, és így csatolhattunk a tantervi maghoz szükség szerint kiegészítő anyagot. Ennek tartalmát és színvonalát az osztályok típusa, a tanulók érdeklődése és intellektuális fejlettsége határozza meg. Próbálkozásainkkal a kémiatanítás célját szeretnénk megvalósítani, hogy „korszerű és továbbfejleszthető, a szakképzés igényeinek is megfelelő kémiai műveltséget alakítson ki” [2].

Irodalom

[1] Perczel Sándor: Kémia. Tankönyvkiadó, 1982.

[2] A műszaki szakközépiskolák nevelési és oktatási terve.

[3] 1985. évi I. törvény 41. paragrafus 1/a.

Az OKTV Kémia Versenye az 1986/87. tanévben

Az OKTV Kémia Versenyére jelentkezett és az első fordulóban részt vett összesen 1344 tanuló; 355-en az I. és 989-en a II. kategóriában versenyeztek.

(Az első kategóriába sorolódnak a kémiát csak alaptanterv szerint tanulók, a II. kategóriába tartoznak a kémiát fakultatív, illetve speciális tanterv szerint tanuló gimnazisták, továbbá a kémiai irányultságú szakközépiskolák diákjai.)

Az első forduló feladatainak maximális pontértéke 100 volt. A második fordulóba az I. kategóriából minden 50 pontnál magasabb pontszámot elért versenyzőt behívtunk; így a második fordulóban 131-en versenyeztek az általános tantervű osztályokból. A fakultatív tantervű, illetve szakközépiskolai osztályok tanulói közül 307-en teljesítettek 50 pont felett, közülük (56 ponttól kezdődően) 250 diákot hívtunk meg a második fordulóba. A verseny második szakaszában összesen 438-an vettek részt.

A második forduló feladatsorának maximális 100 pontját senki nem érte el; a legmagasabb teljesítmény az első csoportban 99, a második csoportban 98 pont volt. (Megjegyezzük, hogy a hibát vétők rendszerint a tesztkérdésekben rontottak. Érdekes viszont, hogy a második fordulóban 29 darab 90 pont feletti dolgozat érkezett a II. kategóriában.)

A második fordulóból a döntőbe az alábbi pontszámok alapján jutottak versenyzők:

- I. kategória: 69 ponttól (25 tanuló),
- II. kategória: 83 ponttól (25 tanuló).

A bizottság az elérhető legmagasabb pontszámot 150 pontban állapította meg, ebből a második fordulóban maximum 100, a harmadik fordulóban 50 pontot lehetett szerezni. A legmagasabb 150 pontot egyetlen versenyző sem érte el. A legjobb eredmény az I. kategóriában 132,5 pont, a II. kategóriában 142 pont volt.

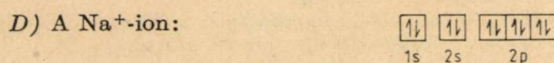
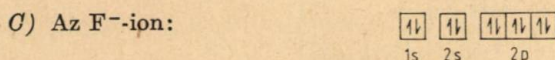
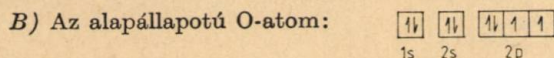
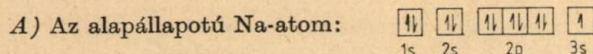
A következőkben bemutatjuk a második forduló feladatait és azok megoldásait.

(Jelölések: *K*: közös feladat; *A*: általános tantervű osztályok feladatai; *F*: Fakultatív tantervű és szakközépiskolai osztályok feladatai.)

I. Feladatsor

1. Az alábbi állítások közül az egyik *téves*, melyik az?
- A) Az atomban minden atompálya négy kvantumszámmal jellemezhető.
 B) A főkvantumszám az atompálya méretét határozza meg.
 C) Az atompálya alakja a mellékvantumszámtól függ.
 D) A mágneses kvantumszámnak határozott a jelentése, ha az atom mágneses térbe kerül.
 E) A spinkvantumszám csak kétféle értéket vehet fel. A)

2. Az alábbi elektronszerkezeteket feltüntető ábrák közül az egyik *hibás*, melyik az?

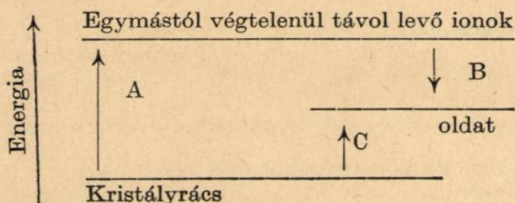


B)

3. Az alábbi állítások közül az egyik *hibás*, melyik az?
- A) Valamely molekulában a nemkötő elektronpár csak egy atomhoz, a szigma-kötés elektronpárja két atomhoz tartozik. A delokalizált elektronok kettőnél több atomot kötnek össze.
 B) Nemkötő elektronpár van a vízmolekulában és az ammóniamolekulában.
 C) Delokalizált elektronrendszere van a benzolnak, ebben a molekulában három pi-pálya van, ezek mind a hat szénatomra kiterjednek.
 D) A karbonátionban és nitrátionban is szigma-kötések és delokalizált pi-kötések vannak.
 E) Az oxóniumionban (H₃O⁺) három szigma-kötés és egy delokalizált pi-kötés van. E)

4. Az alábbi állítások közül az egyik *hibás*, melyik az?
- A) A gázok moláris térfogata 25 °C-on és 0,1 MPa nyomáson 24,5 dm³/mol.
 B) Egy mol gázban $6 \cdot 10^{23}$ darab molekula van.
 C) 24,5 dm³ 25 °C-os és 0,2 MPa nyomású H₂-gázban $12 \cdot 10^{23}$ darab molekula van.
 D) 24,5 dm³ 1 MPa nyomású, 0 °C-os H₂-gázban $6 \cdot 10^{24}$ darab molekula van.
 E) 24,5 dm³ 323 °C-os és 0,1 MPa nyomású H₂-gázban $0,3 \cdot 10^{24}$ darab molekula van. D)

5. Az alábbi állítások közül az egyik *hibás*, melyik az?



- A) Az ábrán az A-val jelzett nyíl a rácsenergiát jelöli.
 B) Az ábrán a B-val jelzett nyíl a hidratációhőt jelöli.
 C) Az ábrán a C-val jelzett nyíl a oldáshőt jelöli.
 D) Az ábra szerint az oldódás endoterm (+)
 E) Az ábra szerint az oldódás exoterm (-). E)
6. Az egyik állítás *hibás*, melyik az?
- A) A desztillált víz pH-ja 7.
 B) A 0,01 mólos NaOH-oldat pH-ja 12.

- C) A 10^{-2} mólus HCl-oldat pH-ja 2.
 D) A 10^{-5} mólus HCl-oldat pH-ja 5.
 E) A 10^{-8} mólus HCl-oldat pH-ja 8. E)
7. Indikátort tartalmazó NaCl-oldatot elektrolizálunk grafitelektródok között. A kísérlettel kapcsolatos alábbi állítások közül az egyik *hibás*, melyik az?
 A) Mindkét elektródon gázfejlődést figyelhetünk meg.
 B) Az anódon fejlődő gáz sárgás színű és szúrós szagú.
 C) Az anódon lejátszódó reakció egyenlete: $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$.
 D) A katód környékén az indikátor savas kémhatást jelez. D)
 E) A katódon lejátszódó reakció egyenlete: $2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) + 2 \text{e}^- = \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$.
8. Az alábbi állítások közül az egyik *hibás*, melyik az?
 A) A hidrogén- és klórgáz elegye sötétben változatlanul eltartható.
 B) Megfelelő hullámhosszú fény hatására robbanásszerű heveességgel láncreakció indul meg.
 C) A láncindítási reakció: $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{fény}} \text{Cl} + \text{Cl}$.
 D) A láncvivő reakció: $\text{Cl} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{H}$.
 E) A lánczáró reakció: $\text{H} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Cl}$. E)
9. Az alábbi állítások közül az egyik *hibás*, melyik az?
 A) A levegő közel 21 térfogat%-a oxigént tartalmaz.
 B) Az élő szervezetek és a tüzelőberendezések fogyasztják a levegő oxigénjét.
 C) A zöld növények az ún. adszorpciós folyamatban oxigént állítanak elő.
 D) Az emberi szervezet fáradékonyabb lesz, ha a levegőben az oxigén koncentrációja a normálnál kisebb.
 E) Kevés zöld területtel rendelkező városban, kellően nem szellőztetett helyiségben az oxigén koncentrációja a normálnál kisebb. C)
10. Az egyik kijelentés vagy a hozzátartozó egyenlet *hibás*, melyik az?
 A) A salétromsav az ezüstöt oldja, az aranyat nem.
 B) Az ezüst oldódásának egyenlete: $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = 2 \text{AgNO}_3 + \text{H}_2$.
 C) A salétromsav előállítását végezték az ammóniát oxidálják: $4 \text{HN}_3 + 5 \text{O}_2 = 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$.
 D) A nitrogén-monoxid könnyen oxidálódik nitrogén-dioxiddá: $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$.
 E) A nitrogén-dioxid oxigén jelenlétében vízzel salétromsavvá egyesül:
 $4 \text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{HNO}_3$. B)
11. Az egyik állítás *hibás*, melyik az?
 A) A gyémánt atomrácsot képez. A szénatomok egymástól egyenlő távolságban, tetraéderesen helyezkednek el.
 B) A grafit molekularácsot képez. A rácspontokban szénmolekulák helyezkednek el.
 C) A gyémánt nem vezeti az elektromos áramot.
 D) A grafit vezeti az elektromos áramot.
 E) A gyémánt ritka ásvány, a grafit lényegesen nagyobb mennyiségben fordul elő a természetben. B)
12. Az egyik állítás *hibás*, melyik az?
 A) A CO-molekula nemkötő elektronpárjával fémionokhoz kapcsolódhat.
 B) A vér hemoglobinjában levő vas meg tudja kötni a CO-t és szén-monoxid-hemoglobin keletkezik.
 C) A szén-monoxid-hemoglobin igen stabilis, megakadályozza a szervezet oxigénfelvételét.
 D) Belélegezve a CO-t, már kis koncentrációban is halált okoz.
 E) CO-mérgezés ritkán fordul elő, mert a levegőbe került CO szúrós szagáról gyorsan felismerhető. E)
13. A H_2O_2 reakciói közül az egyiknek az egyenlete *hibás*, melyik az?
 A) A H_2O_2 könnyen bomlik: $2 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.
 B) A H_2O_2 oxidálja a I^- -ionokat: $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}^+ = \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
 C) A H_2O_2 oxidálja a $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -csapadékot: $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{Fe}(\text{OH})_2 = 2 \text{Fe}(\text{OH})_3$.
 D) A H_2O_2 redukálja a MnO_4^- -ionokat:
 $2 \text{MnO}_4^- + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ = 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{O}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$.
 E) A H_2O_2 oxidálja a H_2S -t: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$. D)

14. Egy ezüstösen csillogó fémforgács vízzel nem reagál, de HCl-oldatban H_2 -fejlődés közben szüntelenül oldódik. A HCl-os oldathoz NaOH-oldatot öntve, fehér csapadék keletkezik, amely az NaOH-oldat feleslegében oldódik. Ha a HCl-os oldathoz NH_3 -oldatot öntünk, fehér csapadék keletkezik, amely az NH_3 feleslegében nem oldódik. A HCl-os oldatban H_2SO_4 -oldat hatására nem keletkezik csapadék. Mi a vizsgált fém?
- A) Pb
B) Al
C) Zn
D) Fe
E) Ca
15. Az ezüsttükörpróbára vonatkozó megállapítások közül melyik igaz?
- A) Az ezüsttükörpróba az oxocsoport kimutatására alkalmas reakció.
B) Csak aldehidek és ketonok adják.
C) Csak ketonok kimutatására használható.
D) Aromás gyűrűhöz közvetlenül kapcsolódó formilcsoportot tartalmazó aldehidek a próbát nem adják.
E) Formilcsoport kimutatására mindig alkalmazható, kivéve, ha a molekulában benzolgyűrű is található.
16. A 2-butánre vonatkozó állítások közül melyik hibás?
- A) Kétféle 2-bután-molekula létezik, a *cisz*-2-bután és a *transz*-2-bután.
B) A két molekula csak alacsony hőmérsékleten különíthető el egymástól, szobahőmérsékleten egymásba tudnak alakulni, tehát az említett két szerkezet a 2-bután két konformációját jelöli.
C) A két molekula fizikai állandói különbözőek.
D) A két molekula egymásnak térizomere, mert a két szerkezet csak az atomok térbeli elhelyezkedésében különbözik egymástól.
E) Mindkét szerkezetben a szénatomok egy síkban helyezkednek el, csak a szigma-kötések körül van szabad rotáció.
17. A zsírokra és olajokra vonatkozó állítások közül melyik igaz?
- A) A zsírok és olajok a glikolnak nagy szénatomszámú telített és telítetlen karbon-savakkal acilezett származékai.
B) A zsírok és olajok keverékek, de egy molekulán belül általában azonos karbon-savrészeket fordulnak elő.
C) Az acilező savak mindig mindig páros szénatomszámúak, mert ezeket az élő sejt acetilcsoportokból építi fel.
D) A zsírokban több a telítetlen kötést tartalmazó részlet, melyek részlegesen polimerizálódnak. Emiatt a zsírok szilárdak, az olajok folyadékok.
E) A zsírokban előforduló kettős kötések katalitikus hidrogénezése az ún. zsírke-
[?]ményítés, melynek eredménye a margarin.
18. A hatszénatomos cukrok közül a szőlőcukor (pontosabban a β -D-glükóz) a legstabilisabb (legkisebb a képződéshője). Az alábbi állítások közül melyik magyarázza a D-glükóz nagyobb stabilitását?
- A) A szőlőcukor molekulái stabilisabbak, mert gyűrűs szerkezetűek, oldatban is csak néhány %-ban található a nyílt láncú forma.
B) Valamennyi hatszénatomos cukormolekula vizes közegben egyensúlyi reakcióban szőlőcukorrá izomerizálódhat.
C) A gyűrűs formájú szőlőcukor-molekula nem tartalmaz reaktív aldehidcsoportot.
D) A szőlőcukor-molekulát alkotó hattagú, szék konformációjú gyűrűben a csoportok elrendeződése a lehető legkedvezőbb, a hidrogénnél nagyobb csoportok ekvatoriális helyzetbe kerülnek.
E) A szőlőcukor-molekula két változata, az α és a β -D-glükóz vizes közegben egymásba tud alakulni, így mindig be tud állni a legkedvezőbb egyensúlyi arány.
19. A piridin tulajdonságaira vonatkozó állítások közül melyik hibás?
- A) A piridin poláris és apoláris oldószerben is jól oldódik.
B) Erősebb bázis, mint az anilin.
C) A benzol és a piridin molekulái izoelektronosak.
D) A piridinmolekula dipólusos; a dipólus negatív sarka a nitrogénatomon van.
E) Erős savakkal sókat képez, melyek vizes oldatban lúgosan hidrolizálnak.

20. A fehérjékre vonatkozó állítások közül melyik helyes?

- A) A fehérjék erőlyes savas hidrolízis hatására aminosavak keverékévé alakulnak át.
- B) A fehérjék felépítésében minden aminosavnak csak az L-konfigurációjú enantiomerje vesz részt, kivétel a glicin, melynek mindkét enantiomerje előfordul.
- C) A fehérjék konformációjának változékonyságát az biztosítja, hogy a poliamid-lánc csak szigma-kötéseket tartalmaz, így valamennyi kötés, mint tengely körül a lánc elcsavarodhat.
- D) A fehérjéket felépítő aminosavak királis szerkezetűek.
- E) A polipeptidlánc konformációját a fehérjemolekula elsődleges szerkezetének nevezzük.

A)

II. Feladatsor

1. a) Egy üvegcádat háromnegyed részéig desztillált vízzel töltünk meg, és égő dihidrogén-szulfid lángját úgy irányítjuk a vízre, hogy a világító része érintkezzék a víz felületével. Ezután a láng megfelelő mozgatásával betűket, jeleket rajzolunk a víz felszínére. Mi lehet az a termék, amely nem oldódik a vízben, hanem finoman eloszolva a felszínen marad? Reakcióegyenletet és magyarázatot is írjunk.

b) Dihidrogén-szulfid-gázt állítunk elő úgy, hogy gázfejlesztőben 44 g vas (II)-szulfidra 110 g 6,2 mólos sósavoldatot csepegtetünk (a sósavoldat sűrűsége 1,1 g/cm³). A keletkezett gázzal meggyújtás után (a feladat a) részeszerint) ábrákat rajzolunk a víz felszínére. A rajzolásához hány gramm dihidrogén-szulfid áll rendelkezésünkre? $A_r(\text{Fe})=56,0$ $A_r(\text{S})=32,0$ $A_r(\text{H})=1,0$ $A_r(\text{Cl})=35,5$

2. 25 cm³ dihidrogén-peroxid (H₂O₂)-oldatból 250 cm³ törzsoldatot készítünk.

(K) A törzsoldat 10,0 cm³-ét KMnO₄-oldattal, másik 10,0 cm³-ét K₂Cr₂O₇-oldattal megcitráljuk savasközegben. A KMnO₄-oldatból, mely 0,0500 mol/dm³-es, 20,3 cm³ fogy a H₂O₂ meghatározására. A K₂Cr₂O₇-oldatból 17,1 cm³-re van szükség.

a) Határozzuk meg a H₂O₂-oldat töménységét g/dm³-ben,

b) a K₂Cr₂O₇-oldat koncentrációját mol/dm³-ben!

c) Számítsuk ki, hogy az eredeti H₂O₂-oldatból hány cm³-t kell elbontani (MnO₂ katalizátorral), hogy a képződött gázzal 22 °C-on és standard nyomáson (0,1 MPa) megtöltsünk egy 500 cm³-es lombikot! Kiegészítendő reakcióegyenletek:
 $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ = \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

3. Keverővel ellátott 0,420 kJ · K⁻¹ hőkapacitású kaloriméterbe 500,0 cm³ 0,10 mol/dm³ koncentrációjú H₂SO₄-oldatot öntünk. A hőegyensúly beállása után a rendszer hőmérséklete: 20,0 °C. Ezután a kaloriméterbe 500,0 g 1 tömegszázalékos, 20,0 °C hőmérsékletű NaOH-oldatot öntünk. A kalorimétert lezárva az elegyet kevergetjük. Állapítsuk meg, hogy a lejátszódó folyamatok után mekkora lesz a rendszer egyensúlyi hőmérséklete? A híg oldatok fajlagos hőkapacitása (fajhője) és sűrűsége azonosnak tekinthető az oldószer fajlagos hőkapacitásával és sűrűségével. Ezért:

$$c_0 = 4,183 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\rho_0 = 1,0 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$$

A víz és a hidratált ionok képződéshői:

$$Q_k(\text{H}_2\text{O}) = -286,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$Q_k(\text{H}^+) = 0,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$Q_k(\text{OH}^-) = -230,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(A számításnál feltételezzük, hogy 0,1 mólos oldatban a H₂SO₄ teljesen disszociált állapotban van, nincs HSO₄⁻-ion.)

4. A P_xC_yH_z vegyület 1 mólját 784 dm³ standardállapotú (25 °C, 0,1 MPa) oxigénben (F) tökéletesen elégetjük. Az égéstermék folyékony fázisa 206 g 47,6 tömegszázalékos foszforsavoldat, gázfázisa pedig 1 : 2 molarányú O₂—CO₂ elegy. Állapítsuk meg a vegyület képletét, nevét, s írjuk fel az égés egyenletét! $A_r(\text{P})=31,0$.

5. Egy nagyon híg ecetsavoldat pH-ja 6,50. Számítsuk ki, hogy:

(A) a) a hidrogénionoknak hány százaléka származik a vízmolekulákból!

b) Mekkora az ecetsav-molekulák koncentrációja? Az ecetsav disszociációs állandója: $K_d = 1,76 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$.

6. Milyen változásokat tapasztalunk, ha egy lúgos oldathoz, amely $[\text{Pb}(\text{OH})_3]^-$ komplex iont tartalmaz kis részletekben HNO_3 -oldatot adunk egészen addig, míg az oldat nem lesz gyengén sávas kémhatású ($\text{pH} \approx 1$)? Írjuk fel a megfelelő reakcióegyenleteket! A változásokat értelmezzük úgy, mint disszociációs és oldékonysági egyensúlyok eltolódását! Az ólom-hidroxid oldékonysági szorzata: $10^{-24} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-3}$.

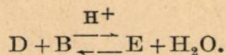
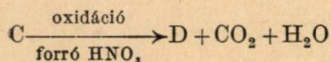
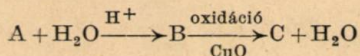
7. Egy ismeretlen dipeptid 1,00 grammját 1,535 g (feleslegben levő) ecetsavanhidriddel (A) del reagáltatjuk. A reakcióelegyet 0,980 mólos NaOH -oldattal fenoltaleinindikátor mellett titráljuk, a fogyás 25,35 ml. A dipeptidet elhidrolizálva az egyik aminosavat azonosítjuk, ez *alanin*. A másik lehetséges aminosav: alanin, glicin, leucin, szerin, treonin vagy tirozin lehet. Összegképletüket a feladat végén feltüntetjük. Melyik aminosav található az alanin mellett a dipeptidben? Írjuk fel az ecetsavanhidriddel lejátszó reakció egyenletét, és részletezzük, hogy a keletkezett elegy titrálásakor a nátrium-hidroxiddal hogyan reagál! Adjuk meg a kiindulási dipeptid összes lehetséges szerkezeti- és sztereo izomereinek számát, és ezek közül írjuk fel hatnak a részletes szerkezeti képletét!
 Alanin: $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$, glicin: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$, leucin: $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$, szerin: $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_3$, treonin: $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_3$, tirozin: $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_3$.

8. A hexán magas hőmérsékleten a következő egyenlet szerint disszociál:
 (F) $\text{C}_6\text{H}_{14} = \text{C}_3\text{H}_8 + \text{C}_3\text{H}_6$
 527 °C-on $4 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ nyomáson az egyensúlyi gázelegy sűrűsége: $\rho = 347,0 \text{ kg m}^{-3}$.
 Számítsuk ki az adott állapotban:
 a) Hány %-os a disszociáció?
 b) Mekkora a komponensek parciális nyomása?
 c) Mekkora a disszociáció folyamatának koncentrációkkal (K_c) és parciális nyomásokkal (K_p) kifejezett egyensúlyi állandóinak az értéke?
 $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

9. Egy 10000,0 cm^3 térfogatú oldathoz, mely oldott anyagként 1,00 g NaF -ot, 3,00 g (F) NaBr -ot és 4,00 NaI -ot tartalmaz, 206,3 cm^3 0,200 mol/dm^3 koncentrációjú AgNO_3 -oldatot adunk.
 a) Az elegyítéskor milyen csapadékok keletkeznek?
 b) Leszűrésük után milyen oldott vegyületeket tartalmaz az oldat, és mekkora lesz azoknak a koncentrációja mol/dm^3 egységben? A csapadékkiválasztással járó térfogatváltozásokat elhanyagoljuk. A számításokhoz szükséges adatok:
 $A_r(\text{F}) = 19,0$; $A_r(\text{Br}) = 80,0$; $A_r(\text{I}) = 127,0$; $A_r(\text{Na}) = 23,0$; $A_r(\text{Ag}) = 108,0$.
 Oldékonysági szorzatok:
 $K_{\text{old}}(\text{AgI}) = 1,5 \cdot 10^{-16} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$,
 $K_{\text{old}}(\text{AgBr}) = 6,3 \cdot 10^{-13} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$,
 $K_{\text{old}}(\text{AgF}) = 1,0 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$.

10. Az alábbi reakciósémában A, B, C, D, E szerves molekulákat jelölnek. Az A anyag (F) egy szénhidrogén, melynek E-re vonatkozó relatív molekulatömege (M_A/M_E): 0,4118. Feleslegben vett brómos vízzel a következő reakció szerint reagál:
 $\text{A} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{ABr}_2$

Reakcióséma:



Írjuk fel a betűkkel jelölt molekulák szerkezeti képletét!

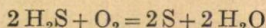
$$A_r(\text{C}) = 12; A_r(\text{H}) = 1; A_r(\text{O}) = 16.$$

Megoldások

II. Feladatsor

1. feladat (K)

- a) Kevés oxigén jelenlétében a dihidrogén-szulfidban levő -2 oxidációs számú kén főleg 0 oxidációs számú kénre tud oxidálódni. Ezzel a finom eloszlású kénnel tudunk írni a víz felületére.



- b) $\text{FeS} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$

$$110 \text{ g}, \frac{110}{1,1} \text{ cm}^3 = 100 \text{ cm}^3 \text{ térfogatú, } 6,2 \text{ mólos sósavoldat } 0,62 \text{ mol hidrogén-}$$

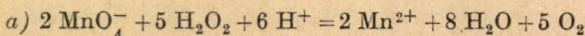
kloridot tartalmaz.

Az egyenlet szerint $0,62 \text{ mol HCl}$ $0,31 \text{ mol FeS}$ -dal képes reakcióba lépni. A FeS anyagmennyisége ($44,0/88,0 = 0,50 \text{ mol}$) ennél több, így a HCl mennyisége határozza meg a fejlődő H_2S tömegét:

$$0,31 \text{ mol} \cdot 34 \text{ g/mol} = 10,5 \text{ g}$$

A reakcióban tehát $10,5 \text{ g H}_2\text{S}$ fejlődik.

2. feladat (K)



A KMnO_4 $20,3 \cdot 0,05 \text{ mmol} = 1,015 \text{ mmol} \rightarrow$ meghatároz

$$\frac{1,015}{2,5} \cdot 5 = 2,537 \text{ mmol H}_2\text{O}_2\text{-ot.}$$

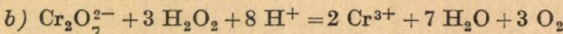
25 cm^3 oldatból $\rightarrow 250 \text{ cm}^3$ oldat $\rightarrow$ ebből 10 cm^3 , olyan mintha az eredeti oldatból 1 cm^3 -t. határoztunk volna meg.

$1 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$ -oldat $2,537 \text{ mmol H}_2\text{O}_2$ -ot tartalmaz

$1000 \text{ dm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$ -oldat $2,537 \text{ mol H}_2\text{O}_2$ -ot tartalmaz

$$2,537 \cdot 34 = 86,26 \text{ g}$$

A H_2O_2 -oldat $86,3 \text{ g/dm}^3$ töménységű.

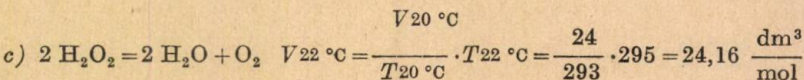


$$2,537 \text{ mmol H}_2\text{O}_2\text{-ot } \frac{2,537}{3} = 0,846 \text{ mmol Cr}_2\text{O}_7^{2-}\text{-t mér.}$$

$17,1 \text{ cm}^3$ oldat $0,846 \text{ mmol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ot tartalmaz,

$$1000,0 \text{ cm}^3 \text{ oldat } \frac{0,846}{17,1} = 0,0495 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\text{-ot tartalmaz}$$

A $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldat $0,0495 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú.



$$68 \text{ g H}_2\text{O}_2 \quad 24,16 \text{ dm}^3 \text{ O}_2,$$

$$1,407 \text{ g H}_2\text{O}_2 \quad 0,5 \text{ dm}^3 \text{ O}_2.$$

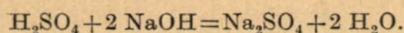
$86,3 \text{ g H}_2\text{O}_2$ -ot tartalmaz 1000 cm^3 oldat,

$1,407 \text{ g H}_2\text{O}_2$ -ot tartalmaz $16,31 \text{ cm}^3$ oldat.

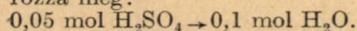
Tehát $16,3 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$ -oldatra van szükség.

3. feladat (K)

$500,0 \text{ cm}^3$ $0,10 \text{ mol/dm}^3$ oldatban van $0,05 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$, $500,0 \text{ g}$ 1 tömegszázalékos oldatban van 5 g , azaz $0,125 \text{ mol NaOH}$.



Mivel a NaOH fölöslegben van, a képződő víz mennyiségét a H_2SO_4 mennyisége határozza meg:



A folyamat lényege: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

$$Q = -286 + 230 = -56 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

1 mol víz képződésekor fölszabadul 56 kJ hőmennyiség,

0,1 mol víz képződésekor fölszabadul 5,6 kJ hőmennyiség.

A fölszabaduló hőmennyiség az oldat és az ismert hőkapacitású kaloriméter felmelegítésére fordítódik:

$$Q = C_0 m_0 \Delta t + c \Delta t$$

$$5,6 \text{ kJ} = 4,183 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{K}^{-1} \cdot 1,000 \text{ kg} \Delta t + 0,420 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \Delta t$$

$$\Delta t = 1,22^\circ$$

Az egyensúlyi hőmérséklet:

$$t_2 = t_1 + \Delta t = 20^\circ \text{C} + 1,2^\circ \text{C} = 21,2^\circ \text{C}.$$

4. feladat (K)

100 g folyékony fázisban 47,6 g H_3PO_4 és 52,4 g víz van,

206 g folyékony fázisban 98,1 g H_3PO_4 és 107,9 g víz van.

tehát 1 mol $\text{P}_x\text{C}_y\text{H}_z$ -ből

$$\frac{98,1 \text{ g}}{98,0 \text{ g/mol}} = 1,0 \text{ mol } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ és}$$

$$\frac{107,9}{18,0} = 6,0 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \text{ keletkezett,}$$

$$\text{vagyis } x = 1 \text{ és } z = 3 + 12 = 15.$$

$$\text{Induláskor } \frac{784 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 32 \text{ mol } \text{O}_2 \text{ volt.}$$

32 mol O_2 -ből a H_3PO_4 -re fogyott 2 mol,

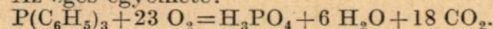
a 6 H_2O -ra fogyott 3 mol,

az y CO_2 -ra fogyott y mol,

$$\text{maradt } 27 - y = \frac{y}{2} \rightarrow y = 18$$

A képlet: $\text{PC}_{18}\text{H}_{15}$, vagyis $\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$, trifenil-foszfín.

Az égés egyenlete:



5. feladat (Á)

a) Az oldat hidrogénion-koncentrációja: $[\text{H}^+] = 3,16 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$. A vízből származó hidrogénionok száma megegyezik a hidroxidionokéval. Az utóbbiak koncentrációja: $[\text{OH}^-] = 10^{-14} / 3,16 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3} = 0,32 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$.

A vízből származó hidrogénionok az összesnek

$$\frac{0,32 \cdot 10^{-7} \cdot 100}{3,16 \cdot 10^{-7}} - 10\% \text{-át teszik ki.}$$

b) Az acetátionok koncentrációja akkora, mint az ecetsavból származó hidrogénionoké:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 3,16 \cdot 10^{-7} - 0,32 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3} = 2,84 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}.$$

$$\frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = K_d$$

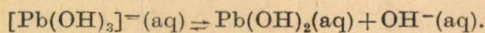
$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{K_d} = \frac{3,16 \cdot 10^{-7} \cdot 2,84 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}}{1,76 \cdot 10^{-5}} =$$

$$= 5,10 \cdot 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}.$$

Az ecetsav-koncentráció tehát $5,10 \cdot 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}$.

6. feladat (Á)

Ahogy csökken az oldat pH-ja a HNO_3 hozzáadására, úgy tolódik el a komplex ion disszociációs egyensúlya:



Amikor a $\text{Pb}(\text{OH})_2$ koncentrációja meghaladja az oldhatóság értékét, kiválik a csapadék: $\text{Pb}(\text{OH})_2 (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{OH})_2 (\text{sz})$.

A szilárd $\text{Pb}(\text{OH})_2$ az oldatban lévő ólom- és hidroxidionokkal is egyensúlyban van: $\text{Pb}(\text{OH})_2 (\text{sz}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{OH}^- (\text{aq})$.

A sav hatására csökken a hidroxidion-koncentráció, az egyensúly jobbra tolódik. Ha már a $[\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$ szorzat kisebb, mint az oldékonysági szorzat, a csapadék teljesen feloldódik.

7. feladat (Á)

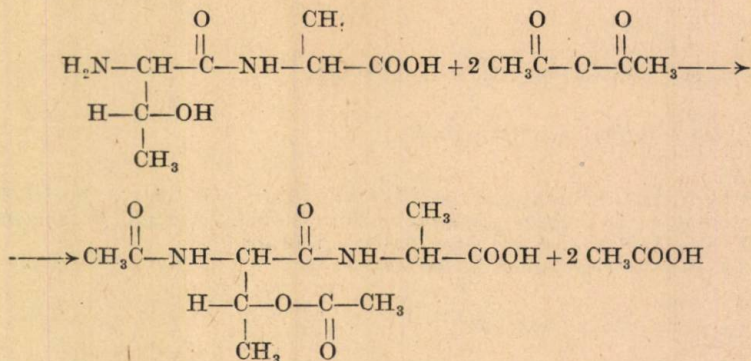
Az 1,535 g ecetsavanhidrid $\frac{1,535}{102} \text{ mol} \rightarrow 15,05 \text{ mmol}$.

Titrláláskor 25,35 ml $0,980 \text{ mol/dm}^3 \rightarrow 24,84 \text{ mmol NaOH}$ fogyott. Tegyük fel, hogy $x \text{ mmol}$ dipeptidünk van, és ezen mmólonként y db csoport acetilezhető. Ekkor a lúgfogyasztás a következőkből tevődik össze:

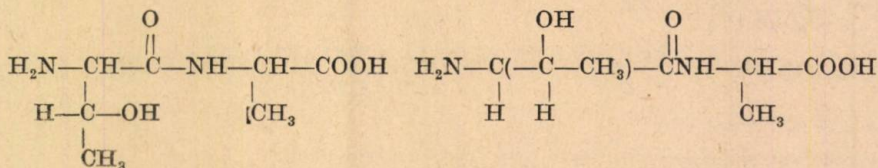
- a C-terminális COOH -ra $x \text{ mmol}$,
- az acetilezés során képződött ecetsavra $y \cdot x \text{ mmol}$,
- a feleslegben maradt ecetsavanhidridre $2 (15,05 - y \cdot x) \text{ mmol}$.

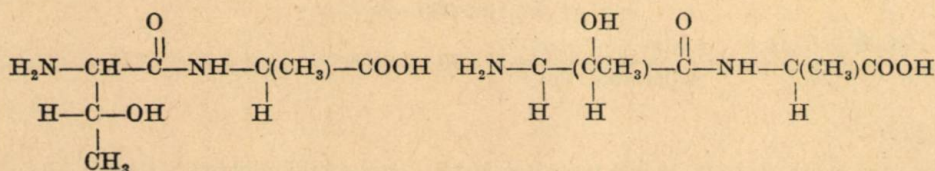
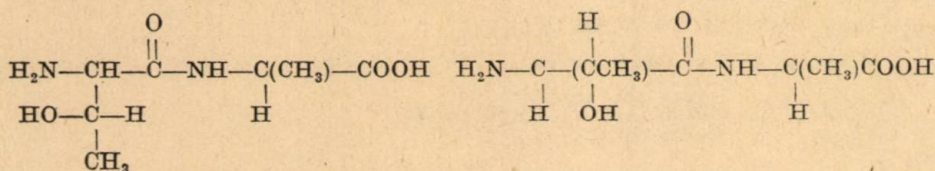
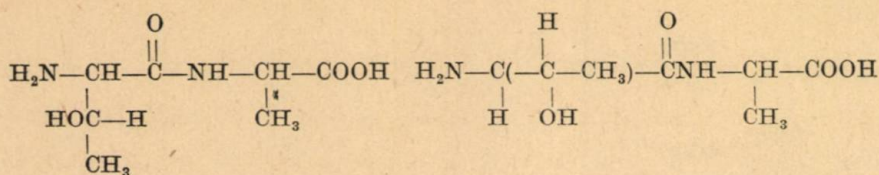
Tehát: $24,84 = x + y \cdot x + 2 (15,05 - y \cdot x)$. $y = 1$ matematikailag nem lehetséges. $y < 3$, mert ha 3 vagy ennél nagyobb lenne, a dipeptid moláris tömegére 378 g/mol vagy ennél nagyobb érték adódna, ami a megadott aminosavakat figyelembe véve lehetetlen. Tehát $y = 2$. Ezt behelyettesítve és az egyenletet megoldva kapjuk: $x = 5,26$. Tehát 1,00 g dipeptid 5,25 mmol, így a moláris tömeg 190 g/mol. A moláris tömegből pedig kiszámítható, hogy melyik a másik aminosav. Az alanin moláris tömege 89 g/mol, a másik aminosavé z , tehát $190 = 89 + z - 18 \cdot z = 119$, így a másik aminosav a *treonin*.

A reakcióegyenletek az egyik lehetséges izomerre:



Az izomerek pedig lehetnek:





8. feladat (F)

$$P_{\delta} V_{\delta} = \frac{m_{\delta}}{\overline{M}} R \cdot T \rightarrow \overline{M} = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{P_{\delta}}$$

$$\overline{M} = \frac{347,00 \text{ kg m}^{-3} \cdot 8,314 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1} \cdot 1800 \text{ K}}{4 \cdot 10^7 \text{ N m}^{-2}} = 5,77 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1} = 57,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 dm³ térfogatban az egyensúlyi gázelegy összes anyagmennyisége:

$$n_{\delta} = \frac{347 \text{ g}}{57,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 6,014 \text{ mol}$$

Kiindulási gáz anyagmennyisége n_1 mol, ebből disszociál x mol. Egyensúlyi gázelegy:

mol:

$$n_{\text{C}_3\text{H}_8} = x \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_3\text{H}_6} = x \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{14}} = n_1 - x \text{ mol}$$

$$n_{\delta} = n_1 + x = 6,014 \text{ mol} \rightarrow n_1 = 6,014 - x$$

moláris tömegek:

$$M_{\text{C}_3\text{H}_8} = 44 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{\text{C}_3\text{H}_6} = 42 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{\text{C}_6\text{H}_{14}} = 86 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\overline{M} = \frac{44 \text{ g mol}^{-1} \cdot x + 42 \text{ g mol}^{-1} \cdot x + 86 \text{ g mol}^{-1} (6,014 - 2x)}{6,014 \text{ mol}} = 57,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Az egyenletet megoldva: $x = 1,979 \text{ mol}$

$$n_1 = 4,035 \text{ mol}$$

$$\alpha = \frac{1,979 \text{ mol}}{4,035 \text{ mol}} = 0,49, \text{ tehát a disszociáció } 49\% \text{-os.}$$

A móltörtök:

$$X_{C_3H_8} = X_{C_3H_6} = \frac{1,979}{6,014} = 0,329$$

$$X_{C_6H_{14}} = \frac{2,056}{6,014} = 0,342$$

A komponensek parciális nyomásai:

$$P_{C_3H_8} = P_{C_3H_6} = 0,329 \cdot 4 \cdot 10^7 = 1,316 \cdot 10^7 \text{ Pa}$$

$$P_{C_6H_{14}} = 0,342 \cdot 4 \cdot 10^7 \text{ Pa} = 1,368 \cdot 10^7 \text{ Pa}$$

$$K_p = \frac{P_{C_3H_8} \cdot P_{C_3H_6}}{P_{C_6H_{14}}} = \frac{1,316^2 \cdot 10^{14} \text{ Pa}^2}{1,368 \cdot 10^7 \text{ Pa}} = 1,26 \cdot 10^7 \text{ Pa}$$

$$\text{Egysúlyi koncentrációk: } [C_3H_8] = [C_3H_6] = 1,979 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[C_6H_{14}] = 2,056 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$K_c = \frac{[C_3H_8] \cdot [C_3H_6]}{[C_6H_{14}]} = \frac{1,979^2 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}{2,056 \text{ mol dm}^{-3}} = 1,90 \text{ mol dm}^{-3}$$

9. feladat (F)

Az ezüst-jodid, mely a szóbajövő termékek közül a legrosszabbul oldódik, csapadékként ki fog válni az oldatból. Ha az ezüstion marad feleslegben, ezüst-bromid-csapadék is keletkezik. Az ezüst-fluorid az adatok szerint jól oldódó vegyület. Az ionok mennyisége a kiindulási oldatokban:

$$1,00/42,0 \text{ mol} = 0,0238 \text{ mol F}^-,$$

$$3,00/103,0 \text{ mol} = 0,0291 \text{ mol Br}^-,$$

$$4,00/150,0 \text{ mol} = 0,0267 \text{ mol I}^-,$$

$$0,0238 + 0,0291 + 0,0267 \text{ mol} = 0,0796 \text{ mol Na}^+,$$

$$0,200 \cdot 0,2063 \text{ mol} = 0,0413 \text{ mol Ag}^+ \text{ és } 0,0413 \text{ mol NO}_3^-.$$

A kiváló AgI mennyiségét a jodidion mennyisége határozza meg. A feleslegesen maradó ezüstion mennyisége:

$$0,0413 - 0,0267 \text{ mol} = 0,0146 \text{ mol Ag}^+.$$

Ez a mennyiség maradéktalanul ezüst-bromidot képez. A feleslegben maradó bromid-ion mennyisége:

$$0,0291 - 0,0146 \text{ mol} = 0,0145 \text{ mol}.$$

A leszűrt oldatban maradó ionok mennyisége:

$$0,0238 \text{ mol F}^-,$$

$$0,0145 \text{ mol Br}^-,$$

$$0,0413 \text{ mol NO}_3^-.$$

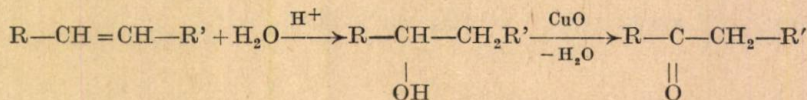
Összesen: 0,0796 mol anion és 0,0796 mol Na⁺. A leszűrt oldat oldott vegyületeként NaF-ot, NaBr-ot és NaNO₃-ot tartalmaz; térfogata 1,206 dm³. A vegyületek koncentrációja: [NaF] = 0,0197 mol/dm³, [NaBr] = 0,0120 mol/dm³, [NaNO₃] = 0,0332 mol/dm³.

10. feladat (F)

— Az A vegyület vizet tud addicionálni → telítetlen szénhidrogén,

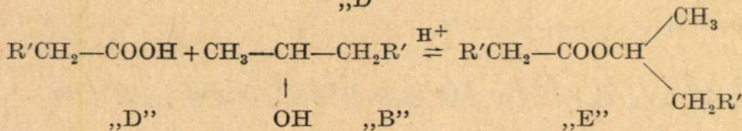
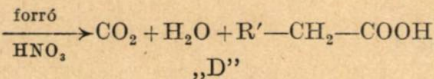
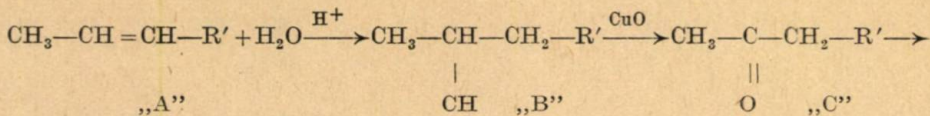
— 1 mol Br₂-ot tud addicionálni → egy pi-kötést tartalmaz.

Ezek alapján általános képlete: R—CH=CH—R'. Vízaddícióval alkohol keletkezik, amely réz(II)-oxidral oxovegyületté oxidálódik.



A salétromsavas oxidációkor szén-dioxid és víz keletkezett, tehát az oxovegyület oxidációjakor elsődlegesen hangyasavnak kellett leketkeznie. Ez esetben vagy R=CH₃, vagy R'=H.

a) Ha $R = \text{CH}_3$, akkor a folyamat:



$$M_E = 100 + 2R'$$

$$M_A = 41 + R'$$

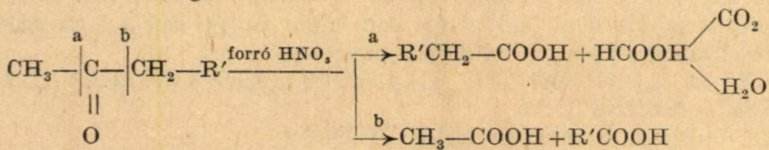
$$\frac{M_A}{M_E} = \frac{41 + R'}{100 + 2R'} = 0,4118 \rightarrow R' = 1,02 \approx 1, \text{ tehát } R' \equiv H$$

b) Ha abból indulunk ki, hogy $R'=H$, akkor az általánosan felírt reakcióséma alapján a móltömeg-arányokra felírt egyenletet megoldva természetesen R értékére 15-öt kapunk, tehát $R \equiv CH_3$.

Logikai megoldás az $a)$ feltevés esetén:

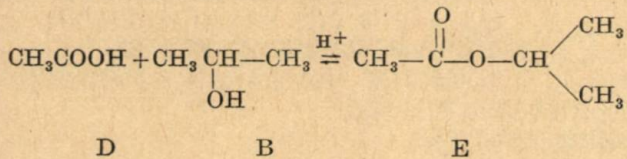
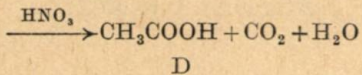
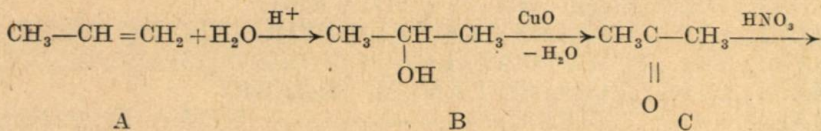
A $\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{R}'$ oxidációjakor két helyen hasadhat, s nincs ok feltételezni,

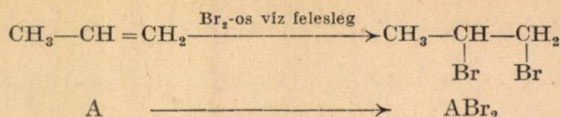
hogy csak a CH_3C kötésnél történik hasadás.



Mivel csak egy termék képződik a CO_2 és H_2O mellett, ezért $\text{R}' = \text{H}$ (a ketonnak szimmetrikusnak kell lennie.) Hasonló gondolatmenettel a *b*) feltételezésből kiindulva belátható, hogy $\text{R} \equiv \text{CH}_3$.

Tehát a megadott reakció:





VITÁLISNÉ MIKLÓS ÉVA

tanár

Szeged, Gera Sándor Általános Iskola

COMMODORE 16 az általános iskolai kémia tanításban

Ma már igen sok általános iskolában van C 16 vagy C PLUS/4 személyi számítógép.

Egyéni vagy kis csoportban végzett munkához készített programokkal elősegíthetjük a lassabb ütemben fejlődő tanulók felzárkóztatását, érdekessé tehetjük a gyakorlásra, ismétlésre fordított órarészeket. A számítógép segít a motiválásban, a kémiai számítások iránt kevésbé érdeklődő tanulók is szívesen dolgoznak a párbeszédes formában megírt programokkal. Tanulósobán, korrepetáláson, fakultációs foglalkozásokon és otthoni tanulásra is eredményesen használhatók. Ilyen egyéni gyakorlásra alkalmas program a „TÖMEG-SZÁZALÉK”.

A tömegszázalék képletében szereplő mennyiségek közül a tanuló akármelyiket választhatja. Mértékegységváltás nincs beépítve. Jó válaszáért a gép dicséretet ír ki, és ha a tanuló akarja, kezdődik az új feladat. Hibás válasz esetén a tanuló javíthat, vagy ha nem tud, vagy nem akar, a gép kiírja a megoldás módját és az eredményt. A program listája a következő:

```
1  CHAR1, 2, 12, „BÁRMELYIK BILLENTYŰ LENYOMÁSÁVAL LA-
    POZHATSZI”: GETKEY A$
5  PRINT „ ”: REM SHIFT+ CLEAR HOME
10 CHAR1, 4, 2, „OLDATOK TÖMÉNYSÉGÉVEL KAPCSOLATOS”
15 CHAR1, 14, 4, „SZÁMÍTÁSOK”
20 CHAR1, 0, 7, „AZ OLDATOK ÖSSZETETT ANYAGOK: OLDÓ-
    SZERBŐL ÉS OLDOTT ANYAGBÓL ÁLLNAK.”
30 CHAR1, 2, 10, „A TÖMÉNYSÉGET AZ OLDOTT ANYAG ÉS AZ
    OLDAT TÖMEGÉNEK ARÁNYA ADJA MEG.”
40 CHAR1, 1, 13, „A TÖMÉNYSÉG SZÁMSZERŰ JELLEMZÉSÉRE A”
45 CHAR1, 1, 14, „TÖMEGSZÁZALÉKOT (TÖMEG %) HASZNÁLJUK.”
50 CHAR1, 12, 17, „AZ OLDOTT ANYAG TÖMEGE”
51 CHAR1, 4, 18, „TÖMEG % = -----: REM — EL 22-SZER
52 CHAR1, 12, 19, „AZ OLDAT TÖMEGE”
55 GETKEY A$
56 PRINT „ ”
60 CHAR1, 2, 2, „SZÁMÍTÁSAID EREDMÉNYÉT ELFOGADOM,”
70 CHAR1, 2, 3, „HA A HELYES SZÁMÉRTÉKTŐL 0.005-NEL”
80 CHAR1, 2, 4, „KISEBB MÉRTÉKBEN TÉR EL.”
85 CHAR1, 1, 6, „A TÖMEGET GRAMMBAN, A TÖMEG %-OT TIZEDES-
    TÖRT ALAKBAN ADD MEG!”
90 REM SZEREPOSZTÁS
```



```

1 Ø Ø Y$ = „AZ OLDOTT ANYAG TÖMEGE”
11 Ø Z$ = „AZ OLDAT TÖMEGE”: X$ = „A TÖMEG %”
12 Ø CHAR1, 1, 9, „MELYIK MENNYISÉG AZ ISMERETLEN?”
13 Ø PRINT „ÍRD BE A MEGFELELŐ SZÁMOT! (1, 2, 3)”
14 Ø PRINT „1. TÖMEG % 2. AZ OLDOTT ANYAG TÖMEGE 3. AZ OL-
    DAT TÖMEGE”
16 Ø INPUT L: IF L > 3 THEN 12 Ø
17 Ø ON L GOTO 18 Ø, 3 Ø Ø, 37 Ø
175 REM TÖMEG % SZÁMÍTÁSA
18 Ø PRINT „MENNYI „Y$”?”: INPUT Y
19 Ø PRINT „MENNYI „Z$”?”: INPUT Z: X = Y/Z: X1 = X*1 Ø Ø
2 Ø Ø PRINT „SZERINTED MENNYI „X$” TIZEDESTÖRT ÉS SZÁZA-
    LÉK ALAKBAN KIFEJEZVE?”: INPUT L, L1
21 Ø IF ABS (L-X) >= Ø. Ø Ø5 GOTO 22 Ø ELSE GOTO 215
215 IF ABS (L1-X1) < Ø.5 THEN PRINT „HELYES AZ EREDMÉ-
    NYED, GRATULÁLOK”: GOTO 241
22 Ø INPUT „HIBÁS! ÁTSZÁMOLOD? (I/N)”: D$
23 Ø IF D$ = „I” THEN 2 Ø Ø
24 Ø PRINT X$ = „Y$”/„Z$”; EZÉRT”: PRINT X$; = „X” ILLETVE
    „X1” %
241 V$ = „AZ OLDÓSZER TÖMEGE”: V = Z-Y
242 PRINT „SZERINTED MENNYI „V$”?”: INPUT N
243 IF ABS (N-V) < Ø.5 THEN PRINT „VÁLASZOD JÓ, ÜGYES VAGY!”
    :GOTO 25 Ø
244 INPUT „HIBÁS! ÁTSZÁMOLOD? (I/N)”: D$
245 IF D$ = „I” THEN 242
246 PRINT V$ = „Z$”-„Y$”, EZÉRT”: PRINT V$ = „V
25 Ø INPUT „AKARSZ MÉG SZÁMOLNI? (I/N)”: E$
26 Ø IF E$ = „I” THEN PRINT „”: GOTO 12 Ø
27 Ø PRINT „”: PRINT „MOST ELKÖSZÖNÖK, REMÉLEM SEGÍ-
    TETTEM.”
28 Ø PRINT „FORDULJ HOZZÁM MÁSKOR IS! VISZONTLÁTÁSRA!”
29 Ø END
3 Ø Ø PRINT „MENNYI „Z$”?”: INPUT Z
31 Ø PRINT „MENNYI „X$” TIZEDESTÖRT ALAKBAN?”: INPUT
    X: Y = Z*X
32 Ø PRINT „SZERINTED MENNYI „Y$”?”: INPUT L
33 Ø IF ABS (L-Y) < Ø. Ø Ø5 THEN PRINT „HELYES AZ EREDMÉ-
    NYED, GRATULÁLOK!”: GOTO 241
34 Ø INPUT „HIBÁS! ÁTSZÁMOLOD? (I/N)”: A$
35 Ø IF A$ = „I” THEN 32 Ø
36 Ø PRINT Y$ = „Z$”*, „X$”, EZÉRT”: PRINT Y$; = „Y: GOTO 241
37 Ø REM AZ OLDAT TÖMEGÉNEK SZÁMÍTÁSA
38 Ø PRINT „MENNYI „X$” TIZEDESTÖRT ALAKBAN?”: INPUT X
39 Ø PRINT „MENNYI „Y$”?”: INPUT Y: Z = Y/X
4 Ø Ø PRINT „SZERINTED MENNYI „Z$”?”: INPUT L
41 Ø IF ABS (L-Z) < Ø. Ø Ø5 THEN PRINT „EREDMÉNYED JÓ, GRA-
    TULÁLOK!”: GOTO 241
42 Ø INPUT „HIBÁS! ÁTSZÁMOLOD? (I/N)”: D$
43 Ø IF D$ = „I” THEN 4 Ø Ø
44 Ø PRINT Z$ = „Y$”/ „X$”; EZÉRT”: PRINT Z$; = „Z: GOTO
    241

```


Az új hetedikes kémia tankönyv számítási feladatainak matematikai megfogalmazása jól épít az új matematika tantervi anyagára. Például a % a rész és az egész arányát jelenti.

A matematikai és a kémiai feladatok megoldásának formai azonossága a gyengébb tanulók érdekében különösen fontos. Bár a programban szereplő feladat bármilyen módszerrel megoldható, a számítógép a jó megoldást elfogadja, a de a program a fent említett megoldási módot tanítja.

A program alkalmas a hetedikes kémia munkafüzet 35—44. és 80—82. feladatai, illetve a tanár által készített hasonló típusú feladatok megoldásának gyakorlására. A program haszna kettős, mivel a tanulóknak nemcsak kémiai, hanem matematikai ismereteit is erősíti.

DR. STYASZNY SÁNDOR

tanár,

Vácz Mihály Gimnázium, Encs

Atompályák számítógépes kirajzolása

Az utóbbi években olyan fejlődésen ment keresztül a nagy felbontású leképezés technikája — elektronmikroszkóp, ionmikroszkóp —, hogy a nyilvánosságra került felvételek alapján újra érdeklődéssel fordul az atomfizika a Schrödinger-egyenlet által leírt atompályák valószínűségi értelmezése felé [2].

Nagy lehetőségek nyíltak meg a számítógépek iskolai elterjedése által. Az alábbiakban egy egyszerű programot javaslok az atompályák bemutatására, az irodalomban ismert függvények felhasználásával [1, 3].

A programban az 1, 2, ..., stb. billentyűk lenyomásával a betáplált programból kirajzolja 1—10 értékig az atompályákat. A 10. pályát a Ø gomb vezérli. A T billentyű a képernyőt törli. A 2d2-pályáktól kezdve egy szögváltozó betáplálása szükséges, amit a képernyőn megjelenő „fok” kiírás után kell begépelni (INPUT), radiánban 0-tól 1 értékig változtathatóan. Az adott szög különféle értékig választva a térben körbe járható a pálya, s az alakja értelmezhető. A szög beírása után a RETURN billentyű lenyomásával az a gép memóriájába kerül, s megkezdí a leírást. A program begépelése egyszerű, mert tízszer ismételi meg egy ciklust, csak némely adat — a pályafüggvény (C) stb. változtatásával. Célszerű ezért a billentyűkezelés beírását, majd a ciklusok elemeit úgy begépelni, hogy az első sor beírása után visszahívjuk a szerkesztésbe a sort, s új sorszámmal ellátva visszaküldjük a gépmemóriába. Végigjárva mind a tíz ciklusra esően s ezután vesszük a következő sort. Eltérés van a 9. ciklusban, ahol a gép nem írja ki a bevitt fok értékét, úgy kell járatni a programot, ebben a függvény 90°-kal el van forgatva.

A program Commodor—16-os gépre készült, de kis átalakítással minden BASIC nyelvű számítógépben működik.

Irodalom

- [1] Bodor E., dr.: Szervetlen kémia. Tankönyvkiadó, 1968. Bp., 79—82. oldal.
- [2] Günter, J. R.: A nagyfelbontású elektronmikroszkópia alkalmazása... Fizikai Szemle, 1986/8—9., 334—339.
- [3] Kapuy E. és Török F.: Az atomok és molekulák kvantumelmélete. Akadémiai Kiadó, Bp. 1975., 207. o.


```

5 GRAPHIC2:1
10 CHAR1,35,2,"ATOM
20 GETKEY$
30 IF A$="1"THEN102
32 IF A$="2"THEN202
34 IF A$="3"THEN302
36 IF A$="4"THEN400
37 IF A$="5"THEN500
38 IF A$="6"THEN600
39 IF A$="7"THEN700
40 IF A$="8"THEN800
42 IF A$="9"THEN900
44 IF A$="0"THEN1000
46 IFA$="T"THENSCHCLR:GOTO20
102 FORN=0TO48
104 A=(N/24)*PI
106 C=SIN(A)
108 X=INT(160-10*COS(A))-INT(RND(0)*3)
110 Y=INT(100+10*C)-INT(RND(0)*3)
112 DRAW1,X,Y
114 NEXT N
116 CHAR1,1,1,"1S":GOTO20
202 FORN=0TO48
204 A=(N/24)*PI
206 C=2*SIN(A)
208 X=INT(160-20*COS(A))-INT(RND(0)*5)
210 Y=INT(100-10*C)+1-INT(RND(0)*5)
212 DRAW1,X,Y
214 NEXT N
216 CHAR1,1,2,"2S":GOTO20
302 FORN=0TO48
304 A=(N/24)*PI
306 C=COS(A)
308 X=INT(160-20*COS(A))-INT(RND(0)*5)
310 Y=INT(100-20*C)-INT(RND(0)*5)
312 DRAW1,X,Y
314 NEXT N
316 CHAR1,1,3,"2P1":GOTO20
400 INPUT"FOK";B
402 FORN=0TO48
404 A=(N/24)*PI
406 C=2*SIN(A)*SIN(B*A)
408 X=INT(160-20*COS(A))-INT(RND(0)*5)
410 Y=INT(100+30*C)-INT(RND(0)*5)
412 DRAW1,X,Y
414 NEXT N
416 CHAR1,1,4,"2P2":GOTO20
500 INPUT"FOK";B
502 FORN=0TO48
504 A=(N/24)*PI
506 C=2*SIN(A)*COS(B*A)
508 X=INT(160-20*COS(A))-INT(RND(0)*5)
510 Y=INT(100-30*C)-INT(RND(0)*5)
512 DRAW1,X,Y
514 NEXT N
516 CHAR1,1,5,"2P3":GOTO20
600 INPUT"FOK";B
602 FORN=0TO96
604 A=(N/48)*PI
606 C=9*(COS(A)*COS(A)-1)
608 X=INT(160-100*COS(A))-INT(RND(0)*7)
610 Y=INT(100+10*C)-INT(RND(0)*7)
612 DRAW1,X,Y
614 NEXT N
616 CHAR1,1,16,"3D1":GOTO20
700 INPUT"FOK";B
702 FORN=0TO96
704 A=(N/48)*PI
706 C=3*(SIN(A)*SIN(A*B)*COS(A))
708 X=INT(160-100*COS(A))-INT(RND(0)*7)
710 Y=INT(100+10*C)-INT(RND(0)*7)
712 DRAW1,X,Y
714 NEXT N
716 CHAR1,1,17,"3D2":GOTO20
800 INPUT"FOK";B
802 FORN=0TO96
804 A=(N/48)*PI
806 C=3*(SIN(A)*COS(A*B)*COS(A))
808 X=INT(160-100*COS(A))-INT(RND(0)*7)
810 Y=INT(100+10*C)-INT(RND(0)*7)
812 DRAW1,X,Y
814 NEXT N
816 CHAR1,1,18,"3D3":GOTO20
900 GRAPHIC1:CHAR1,36,1,"FOK"
901 INPUTB
902 FORN=0TO96
904 A=(N/48)*PI
906 C=(SIN(A))*(SIN(A)*SIN(A*B)
908 X=INT(100+80*COS(A))-INT(RND(0)*7)
910 Y=INT(160-80*C)-INT(RND(0)*7)
912 DRAW1,Y,X
914 NEXT N
916 CHAR1,1,19,"3D4":GOTO20
1000 GRAPHIC2:INPUT"FOK";B
1002 FORN=0TO96
1004 A=(N/48)*PI
1006 C=SIN(A)*SIN(A)*COS(A*B)
1008 X=INT(160-100*COS(A))-INT(RND(0)*7)
1010 Y=INT(100+50*C)-INT(RND(0)*7)
1012 DRAW1,X,Y
1014 NEXT N
1016 CHAR1,36,16,"3D5":GOTO20.

```

READY.

Új kristályszerkezeti modell

Összetett ionrács

A kémia tanítása során általában nehézséget jelent az anyagok kristályszerkezetének bemutatása, különösen akkor, ha a kristály összetett ionokat is tartalmaz. Ezért jelent nagy segítséget az új modell, amely a kalcium-szulfát (anhidrit) kristály elemi celláját ábrázolja. (A modell fényképe a 4. szám fedelén látható.)

A régebbi modellek az alapvető rács típusok bemutatását teszik lehetővé: atomrács (grafit, gyémánt) molekularács (szilícium-dioxid, jód), fémrács (lapközepes, térközepes, hatszöges), egyszerű ionrács (nátrium-klorid, cézium-klorid). Ezt a sorozatot fejleszti tovább a nemrég megjelent összetett ionrács. Méreteiben, illesztésében eltér az eddigi modellektől, ugyanakkor színezése igazodik azokhoz (az oxigén piros, a kén sárga, a kalcium szürke).

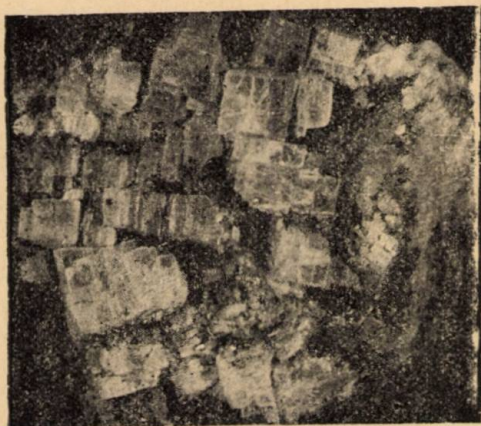
A szemléltető eszközt *Weiszbürg Tamás*, az ELTE Ásványtani Tanszékének munkatársa tervezte. A modell kiválasztását tartalmi és technikai okok indokolják. A komplex anionok az anizodezmikus ionrácsokban különülnek el szembeötlő módon. A komplex anion BX_n formában írható fel, ahol B egy viszonylag nagy töltésű kis méretű kation (leggyakrabban Ca^{4+} , N^{5+} , P^{5+} , As^{5+} , Cr^{6+} , Mn^{7+}), X pedig legtöbbször O^{2-} . Az ilyen összetett ionokat tartalmazó kristályos vegyületekből két, kémiai egyszerű, jól áttekinthető rácsú, ugyanakkor a köznapiektól is ismert anyagot, az anhidritet ($CaSO_4$, rombos) és a kalcitot ($CaCO_3$, trigonális) lehet kiemelni modellezés céljára. A két anyag közül elsősorban célszerűbb az anhidritet választani, mert annak alacsonyabb szimmetriája jobban engedi láttatni az alapjelenségeket. Továbbá — azáltal, hogy sem a kén-, sem a kalciumatomok nem a kiválasztott elemi cella csúcsain helyezkednek el — jobban kitűnik, hogy a „fémkeret” a kristály felépülésétől, tartalmától független.

A modell a rácspontok egymáshoz való geometriai viszonyát ábrázolja, 87 db műanyag golyóból és azokat összekötő, összesen 108 db acélpálcából épül fel. Az acélpálcák derékszögű hálót alkotnak, melynek stabilitását sarokelemek biztosítják. Nem szedhető szét. Az elemi cella méretei: 160·180·180 mm. Ezeket a méreteket a rács viszonylagos összetettsége indokolja. Így jól láthatók a rács alapelemei: a szulfát-atomcsoportok és a kalciumok.

A modell alkalmazása

1. A modell a kristályvízmentes kalcium-szulfátot (anhidrit) ábrázolja, amelynek szerkezete torzult kősórácsnak tekinthető. A kalcium- és a szulfácionok a nátrium- és kloridionok szerepét töltik be. Ezáltal logikailag közvetlenül köthető a korábbi kősómodellhez az $[SO_4]$ komplex aniont 6 db Ca; a Ca-ot 6 db $[SO_4]$ koordinálja.
2. Az anhidrit kristályrácsában tetraéderes szerkezetű szulfácionok találhatók. Jól szemléltethető vele a tetraéderes térszerkezet.
3. A szervetlen kristályok körében a szulfáttal jellemzett tetraéderes koordináció elég gyakori (szilikát, foszfát, kromát, molibdát, volframát, arsenát, vanadát). Ezek is bemutathatók a modell segítségével.

4. Jól használható az elemi cella fogalmának kialakításánál. A modellen az elemi cella határát fehér szín emeli ki, így világosan elkülönülnek a cella határán belüli és a szomszédos cellához tartozó részecskék.
5. A modell szemlélteti az ionos kötésnél jellemző rádiuszváltozásokat: a kationok erős méretcsökkenését és az anionok méretnövekedését. Érdemes megemlíteni, hogy míg a kén, illetve a kalcium ionrádiusza — az elemi cella méreteihez képest — arányos, az oxigén átmérője — az áttekinthetőség kedvéért — kisebb méretű. A valóságban tehát a kristály tere „oxigénnel” még jobban „kitöltött”.
6. A koordinációs szám tanításánál azért ideális szemléltetőeszköz, mert az összekötőpálcákkal fellazított, viszonylag nagyméretű modell igen egyszerűvé teszi a részecskék megszámlálását. (Minden Ca^{2+} -t 8 db O^{2-} , minden S^{6+} -t 4 db O^{2-} (tetraéderesen), minden O^{2-} -t 2 db Ca^{2+} és egy S^{6+} vesz körül.)
7. A tankönyvek főleg a kalcium-szulfát kémiai összetételével, tulajdonságaival, illetve a kristályvíz beépülésével foglalkoznak. Szakkörön, fakultáción lehetőség van rá, hogy az ásványal is megismerkedjenek a tanulók.



Alpesi típusú anhidritkristályok. A kristályok mérete kb. 1 cm. A kristályokon jól látszik az anhidrit (rácsára viszszevezethető) három, egymásra merőleges hasadási iránya. Ez a tulajdonsága egyezik az azonos szerkezetű kősóval, csak míg ott — a szabályos szimmetriából adódóan a három irány mentén — egyező tökéletességű a hasadás, az anhidrit alacsonyabb szimmetriája eltérő minőségű hasadást eredményez. Ez az elválás menti lapok minőségén (tükrözés, fény, simaság) észlelhető. (Lelőhely: Ischl, Ausztria, az ELTE Ásványtani Tanszék gyűjteménye, 1. sz. E—775, fotó: Talabér.)

Az anhidrit rombos dipiramisos szimmetriájú. A kristálytermet lehet kockához hasonló: alpesi típus vagy nyúltabb prizmás: stassfurti típus. Színtelen, de gyakran szennyeződésektől színes (kékes, ibolyás, sárgás). Finomra porítva cc. H_2SO_4 oldja, kissé HCl -ban is oldódik. Pora vízfelvétellel gipszszé alakul át. A gipsz ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) szerkezete lényegesen eltér az anhidritétől.

Az anhidrit túlnyomóan tengervízből válik le. A kősótelepek alsó része alkotja. Rendszerint gipsz kíséri. Később vízfelvétellel maga is gipszszé alakulhat.

Összegezve: az új tanári demonstrációs eszköz mind általános, mind középiskolában megkönnyíti az anyagszerkezet bemutatását, és nagymértékben hozzájárul a tanulók térszemléletének fejlesztéséhez. Kapható a TANÉRT boltjaiban. Ára: 4310 Ft.

Irodalom

- [1] Koch—Sztrókay: Ásványtan. Tankönyvkiadó, Bp., 1967.
- [2] Székyné dr. Fux Vilma: Kristálytan. Tankönyvkiadó, Bp., 1971.
- [3] Weiszbürg Tamás: Tervezet „Komplexanionos ionrács” középiskolai szemléltetőeszköz készítésére. Készült a TANÉRT megbízásából, 1985.

Felhívás

környezetvédelmi vetélkedőre

Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal, a Művelődési Minisztériummal, a Hazafias Népfront Országos Tanácsával, a KISZ Központi Bizottságával és a TIT Természettudományi Stúdióval közösen

„Csak egy Földünk van”

címmel negyedszer hirdet országos vetélkedőt a középfokú oktatási intézmények tanulói részére.

Nevezés

A vetélkedőre osztályonként vagy KISZ alapszervezeti egységenként szervezett 3 fős csapatok nevezhetnek be. A csapatok a savas ülepedés témakörében önálló munkával készített, maximum 5 gépelt oldal terjedelmű dolgozattal nevezhetnek. (Irodalomként felhasználhatók az egyes folyóiratok — a mellékletben közölt — cikkei, valamint egyéb kiadványok.)

Elődöntő

Az iskola vezetősége a legjobbnak ítélt dolgozatot továbbítja az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal területileg illetékes Felügyelősége (címlista mellékelve) címére 1988. január 3-ig. A felügyelőségek minősítik a beérkezett dolgozatokat, és a legjobb 10 pályamunkát készítő csapatok részére vetélkedőt szerveznek. A csapatok felkészülését a felügyelőségek segédanyagokkal támogatják a savasodás témakörében. Az elődöntő lebonyolításának határideje: 1988. március 1.

Országos döntő

Az országos döntőbe az elődöntőkön első helyezést elért csapatok jutnak (összesen 7 csapat).

Az országos döntőre 1988. április 8-án — a tavaszi szünetben — Budapesten kerül sor. A döntőn a savasodás problémáin kívül általános környezet- és természetvédelmi témakörök is szerepelni fognak.

Az országos vetélkedőn az alábbi díjak kerülnek kiosztásra:

- I. díj — egy-egy hetes táborozás (csapattagonként)
- II. díj — 1000.-Ft értékű tárgyjutalom (csapattagonként)
- III. díj — 500.-Ft értékű tárgyjutalom (csapattagonként)

További helyezettek különdíjban (HNF, TIT Stúdió), illetőleg apróbb tárgyjutalmakban részesülnek.

A „Csak egy Földünk van” országos középiskolai vetélkedőre szóló irodalomajánlás

I. Savas eső témakör

1. Bencze J.—Katona S. (szerk): A környezet erősödő savasodása. (Összefoglaló bibliográfia) OKTH, Bp. 1985.)
2. ELTE—OKTH kiadvány: A kén-dioxid növényekre kifejtett hatása. Bp., 1982.
3. Garancsy M.: Már nálunk is! Savas esőktől szennyező erdeink. Búvár, Bp., 1984. 39.9.
4. Horváth L.: Savas eső. Gondolat, Bp., 1986.
5. Jakucs P.: Savtól pusztul az erdő. Élet és Tudomány, Bp., 1984. 39. 50.
6. Kovács M.: A környezetszennyezést jelző és mérő élőlények. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Bp., 1986.
7. Kozák M.—Mészáros E.: A magyarországi csapadékvizek kémiai összetétele és mezőgazdasági jelentősége.
8. Környezetvédelmi ABC. OKTH, Bp., 1980.
9. Környezeti katasztrófa: a savanyú halál Magyarország. Bp., 1983. 20. 1.

10. Lányi Gy.: Savas esők. A környezet fokozódó savasodása. Búvár, Bp., 1982. 37. 10.
11. László F.: A levegőszennyeződés hatása a vízminőségre. Vízgazdálkodás és Környezetvédelem. Bp., 1976. 4. 31—33.
12. MTA—OKTH: Tájékoztató a környezet erősödő savasodásáról és ennek hatásáról. Bp., 1985. aug.
13. MTA—OKTH. A környezet erősödő savasodása és ennek hatása. (Rövid összefoglaló. Bp., 1985. október.)
14. Mészáros E.: Savas esők Magyarországon. Magyar Tudomány, 1984. 29. 7—8.
15. Sasvári Á. (szerk.): Mit tudunk a savas esőről? Nemzetközi Körkép. OKTH kiadvány, Bp., 1984. 106.
16. A savanyú halál. Természet Világa, Bp., 1984. 10. 115.
17. Solymos R.: Az egészségesebb erdőkért. 1985., Búvár, Bp., 1985. 15. 1.
18. Szepesi D.: A nagy távolságról származó légszennyeződés vizsgálatának eredményei. Időjárás, Bp., 1981. 85. 5.
19. Várallyay Gy. és munkatársai: A légköri savas ülepedés hatása a talajra Magyarországon. Időjárás, Bp., 1986. 90. 2—3. sz.
20. Várkonyi A.: A savas eső. Élet és Tudomány, Bp., 1982. 37. 39.
21. Várkonyi A.: A savas esők szomorú rejtélye. Magyar Nemzet, Bp., 1982. 38.
22. Várkonyi A.: Nemzetközi tábor a svéd savas tavak vidékén. Búvár, Bp., 1982. 38. 5.
23. Várkonyi F.: A levegőszennyeződés hatása a növény és állatvilágra. Természet Világa, Bp., 1970. 7. sz.
24. Várkonyi T.: A levegőszennyeződés. Műszaki Könyvkiadó Bp., 1982.

СОДЕРЖАНИЕ

Варга Эрнэ (1932—1987).....	129
<i>Варга Эрнэ</i> : О химических, биологических, психологических и педагогических вопросах наркотических средств	130
<i>Мойзеш Янош</i> : Массовое движение и воспитание таланта.....	134
<i>Подхорани Дёрдьнэ—Шмидт Ференцнэ</i> : Предложение на поправку очереди учебного материала в технических спецшколах	140
<i>Второй тур Общегосударственного Среднешкольного Учебного Конкурса по химии в 1986/87-ом учебном году</i>	142
<i>Виталишнэ Миклош Ева</i> : Коммодор 16 в обучении химии общей школы.....	154
<i>Штасни Шандор</i> : Вычерчивание атомной структуры компьютером.....	156
<i>Калас Лайошнэ</i> : Новые кристаллографические модели.....	158
Объявление конкурса	160

I N H A L T

Dr. Varga Ernő (1932—1987).....	129
<i>Varga Ernő</i> : Über chemische, biologische, psychologische und pädagogische Fragen der Rauschmittel	130
<i>Mojzes János</i> : Massenbewegung und Talentförderung	134
<i>Podhorányi Györgyné—Schmidt Ferencné</i> : Vorschlag zur Veränderung der Reihenfolge des Lehrstoffes in den Fachmittelschulen für Fernmeldetechnik und Maschinenbau	140
Die zweite Runde des Studeinwettbewerbs der Mittelschüler in Chemie im Schuljahr 1986—1987	142
<i>Vitálisné Miklós Éva</i> : COMMODORE 16 im Chemieunterricht der Grundschule ..	154
<i>Styaszny Sándor</i> : Darstellung der Atombahnen mit Computer	156
<i>Kalász Lajosné</i> : Neue Kristallstruktur-Modelle	158
Preis ausschreiben	160

C O N T E N T S

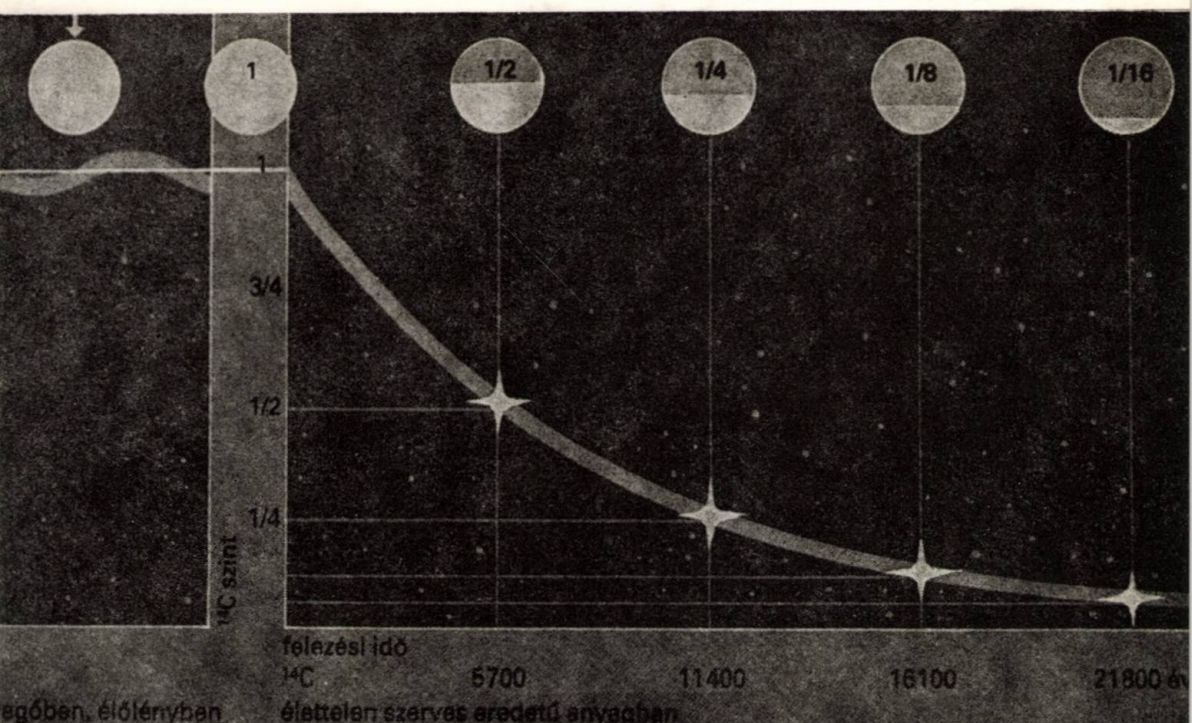
Dr. Ernő Varga (1932—1987).....	129
<i>Dr. Ernő Varga</i> : Biological, chemical, psychological and pedagogical problems of narcotics I.	130
<i>János Mojzes</i> : Social movements and education of talented persons.....	134
<i>Mrs. F. Schmidt—Mrs. Gy. Podhorányi</i> : Proposal to take in due course the subject matter of instruction in technical schools of mechanics and telecommunications	140
Chemical Competition OKVT, second turn 1986/87	142
<i>Mrs. Éva M. Vitális</i> : COMMODORE 16 in chemistry teaching	154
<i>Sándor Styaszny</i> : Atomic trajectories on computer screen	156
<i>Mrs. L. Kalász</i> : New model of crystal structure	158
Invitation to an environment protecting contest	160

A KÉMIA TANÍTÁSA

6

XXVI. ÉVF.
1987.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI
FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:

Z. ORBÁN ERZSÉBET

Szerkeszti:

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

(1406 Budapest, pf. 32.) Országos Pedagógiai Intézet Természettudományi Osztálya. Telefon: 211-200 — Kladja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 115-96 162 pénzforgalmi jelzőszámr. Előfizetési díj egy évre 42,- Ft. Megjelenik: évente hatszor

Révai Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger
F. v.: Horváth Józsefné dr.
87 2468

ISSN 0451-6419

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal legyen. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be. Kérjük, tüntessék fel pontos lakcímüket és személyi számukat is.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Körner Miklósné, Michalovszky Csabáné,
Szabó Lászlóné, dr. Rozgonyi Jánosné,
dr. Pálfalvi Aladárné, Pfeiffer Ádám,
dr. Szűcs László

Címlapon: a Háttér c. folyóirat egy fotója

TARTALOM

Varga Ernő: A kábítószeresek II	161
Írásbeli érettségi-felvételi feladatok-1987	
I. sorozat	171
Wajand Judit—Róka András: Az 1986-87. évi OKTV Kémiaverseny harmadik fordulójának feladatai és értékelésük	176
Varga Attila: Szakköri tematika 8. osztályos „vegyész szakkörök” számára .	182
Hajós Gézné: Egy komplex természet-tudományi szakkör leírása általános iskolában	185
Antók Péterné: Kapcsolatkeresés az általános iskolákkal	189
Márki Lajos: Kémia tanárok intenzív továbbképzése 1985/86-ban a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen	191
Zábó Magdolna: Videofilm-ismertető ...	192
A Háttér című folyóirat bemutatása	B/3

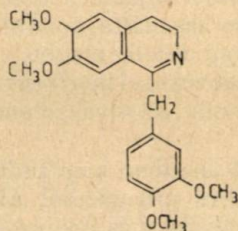
A kábítószeres II.

A legismertebb kábítószeresekről

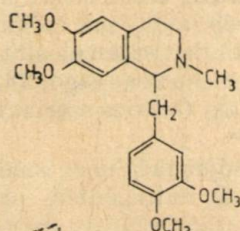
Morfin és heroin

A morfin a máknövény (*Papaver somniferum*) tejnedvében fordul elő. Ebben a tejnedvben — a morfinnal együtt — 25-féle alkaloid található. Az emberiség már sok ezer esztendő óta használja ezt a tejnedvet fájdalomcsillapításra, álmatlanság ellen, erős hasmenések gyógykezelésére és köhögés gyógyítására. Van egy 5000 éves szobor, amit Asszíria területén találtak, s amiről úgy vélik, hogy a gyógyítás istennőjét ábrázolhatta, hiszen a haját három máktok díszítette. A mákban rejlő gyógyító hatású anyaghoz a következő módon jutottak hozzá: kb. három héttel a sziromlevelek lehullása után az egyik este egy tompa késsel többször keresztben bemetszették a még zöld színű, éretlen tokterméseket. Másnap reggel összegyűjtötték a lassan kifolyó, s a levegőn beszáradó és megbarnuló anyagot. Majd fakalapáccsal formálták a frissen összegyűjtött, még képlékeny masszát, aztán máklevélbe csomagolták és félretették száradni. Az így kapott anyagot nevezik *ópiumnak*. A név görög eredetű, opos annyit jelent, mint *lé*.

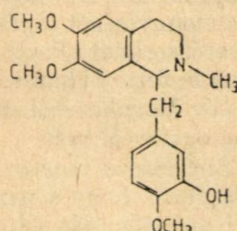
Az ópiumban előforduló alkaloidok molekulaszervezetük alapváza szerint két csoportra oszthatók:



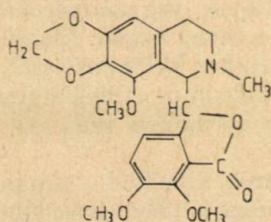
papaverin



laudanosin



laudanin

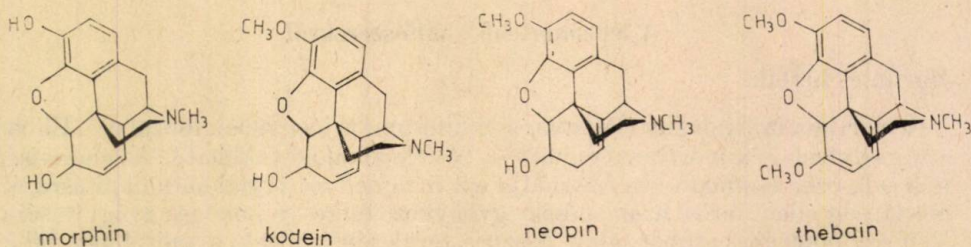


narkotin

I. *1-benzil-izokinolin-vázis* mákalkaloidok, ezek legjelentősebb képviselői a papaverin, laudanosin, laudanin és a narkotin. Az első három különböző mértékű, hatású görcsoldó, míg a narkotin a morfinhoz hasonló, csak annál sokkal gyengébb hatású fájdalomcsillapító és kábítószer (2. ábra).

2. ábra

II. A másik csoportba a *morfinan-váz* (régőbbi nevén morfin-alkaloidok) alkaloidok tartoznak, mint amilyen maga a morfin, azután a kodein, a thebain és a neopin (3. ábra).



3. ábra

A morfint egy német gyógyszerész *Sertürner* (1783—1841) izolálta 1805-ben. Figyelme azért fordult az ópium felé, mert az akkori kor orvosai gyakran kifogásolták az ópiumkészítményeket megbízhatatlan hatásuk miatt. Egyenlő mennyiségek adagolása esetén is teljesen különböző volt a hatás. Az ópiumnak ezenkívül sok kellemetlen mellékhatása is volt, például szédülés, émelygés, hányás, a bélműködés pangása.

Sertürner az ópiumból híg, vizes kivonatot készített, ezt meglúgosítva csapadékkiválást észlelt. A csapadék nem oldódott forró vízben, de ecetsavban sikerült feloldania. Ha az oldatot meglúgosította ammónium-hidroxiddal, a csapadék ismét levált. Megállapította, hogy az ópiumból kioldódott anyag bázikus tulajdonságú. A kapott oldattal kutyákon végzett kísérleteket. A megtisztított, majd ecetsavval, később kénsavval, aztán sósavval előállított sójának nagyon kis mennyiségét fogfájás és egyéb fájdalmak csökkentésére használta, továbbá altatószerként alkalmazta. Az általa tisztán előállított anyag mindig megbízhatóan fejtette ki hatását. *Sertürner* ezt az anyagot 1817-ben nevezte el *morfinnak*. A név *Morpheus*tól származik, aki *Ovidius* szerint *Somnus*nak, az alvás isténének egyik fia volt.

Sertürner a morfin konstitúcióját még nem ismerte, azt azonban meg tudta állapítani, hogy a morfin szénből, hidrogénből, oxigénből és nitrogénből áll.

Konstitúcióját sok vizsgálat után 1925-ben derítette ki *Gulland* és *Robinson*, szerkezethibonyító szintézisét *Gates* és *Tschudi* valósította meg 1952-ben, illetve 1956-ban.

Sertürner halála után egyre kiterjedtebben használták a morfint, különösen sokat használtak fel 1871-ben a német—francia háborúban. *Ekkorra tehető a morfinhoz való hozzá szokás kialakulása is.*

A morfiumnak a mákból való előállítására egy magyar vegyészmérnök, *Kabay János* (1896—1936) dolgozott ki eljárást az 1920-as évek végén. Először a még éretlen mákból kísérlete meg a morfint kivonni. Ehhez különböző oldószereket és préseket használt. A zöld máknövényből történő morfinelőállítás azonban nem volt eléggé gazdaságos, továbbá a növény termelése szűk időpontok közé volt szorítva.

1932-ben aztán sikerült olyan üzemi eljárást kidolgoznia, amellyel a száraz, kicsépelt mákszalmból állította elő a morfint. Így egyrészt fel lehet használni a mák termését, másrészt a száraz gubók, levél és szár is felhasználhatóvá vált. *Kabay János* módszerét 10 országban szabadalmaztatta, s így világhírnévre tett szert. Sajnos fiatalon, 40 éves korában halt meg.

Évszázadokkal ezelőtt nem a morfin volt a kábítószer (nem is lehetett, hiszen csak 1805-ben izolálták), hanem az ópium. Ennek legősibb formája az ópiumpipálás volt. Az ópiumszívás igen elterjedt Iránban (a régi Perzsiában), ahol az ópiumevés is széles körben szenvedéllyé vált. Sokan hódolnak e szenvedélynek manapság is Indiában. A régi Kínában pipázásra nem a nyers ópiumot, hanem az abból készített terméket, az ún. *csandut* használták. Ez pörkölt ópiumkivonat, ami feloldva, majd újra kivonva lágy, félsűrű állományban tubusokban kerül forgalomba. Az ópiummámoren eltűnnek az életkellemetlenségei. De a mámor elmúltával kellemetlen tünetek lépnek fel: álomosság, fáradtság, levertség, étvágytalanság, székrekedés, lesóványodás, majd az illető előbb-utóbb minden szellemi és fizikai munkára képtelenné válik. De még veszedelmesebb az erkölcsi hatás, mivel — mint minden kábítószer, úgy ez is — drága. A lezüllött, elszegényedett ember mégis minden áron meg akarja szerezni az ópiumot. Ezek a próbálkozások még mélyebbre züllesztik a szerencsétlent, aki rabja a kábítószernek.

Van egy mesterségesen előállított morfinalkaloid, a *heroin*. Egyszerűsített kémiai neve: diacetil-morfin. A morfin fenolos és alkoholos hidroxilcsoportjait acilezik ecetsavanhidriddel 80 °C-on. A heroin hatszor erősebb fájdalomcsillapító, mint a morfin. Mivel azonban a heroin iránti függőség már 2 injekció után kialakul, ezért az orvosi gyakorlatban nem szokták alkalmazni. Annál szívesebben használják a kábítószer-fogyasztók, ugyanis olyan eufóriás állapotot vált ki belőlük a heroin, ami látszólag minden bajukat, problémájukat tökéletesen megoldja. A valóság persze más. Ha aztán nem sikerül megszerezniük a heroint, akkor makacs álmatlanság lép fel náluk, továbbá ingerlékenység, kis izomrángások, szívdobogás, izzadás, könnyezés, félelemérzés, hasmenés, aztán romlik a koncentrálókéességük, feledékennyé, impotenssé válnak. Ilyen állapotban a kábítószer-abuzusban szenvedő hajlamos az öngyilkosságra, sőt elég egy gyenge kis betegség, s az elviszi a narkomániást az élők sorából.

Az orvoskutatók hosszú ideje keresnek olyan nagy hatású fájdalomcsillapítót, mint a morfin, s amely ugyanakkor nem okoz megszokást.

1975-ben felcsillant a remény, amikor emlősök agyszövetéből olyan peptideket izoláltak a kutatók, amelyek receptorkötései kísérletekben morfinszerű viselkedést mutattak, s a hatások pedig morfinantagonistákkal gátolhatók voltak. Az elsőként izolált fájdalomcsillapító anyagok pentapeptidek voltak, s *enkefalinoknak* nevezték el őket. A vizsgált két enkefalin csak az ötödik, a C-terminális aminosavban különböztek egymástól, egyikük metioninra, a másikuk leucinra végződik.

H—Tyr—Gly—Gly—Phe—Met—OH	Met-enkefalin
H—Tyr—Gly—Gly—Phe—Leu—OH	Leu-enkefalin

Nem sokkal később az agyalapi mirigyből (a hipofízisből) izoláltak két oligopeptidet, amelyek hatásukban morfinszerűeknek bizonyultak. Az egyik 16, a másik 31 aminosavból áll. Ezeket endorfinoknak nevezték el, mivel *endogén*, azaz a szervezet belsejében keletkező anyagok, továbbá a *morfinhoz* hasonló hatásúak.

A vizsgálatok azt is kiderítették, hogy mind az enkefalinok, mind az endorfinok, a hipofízis egyik hormonjának, a β -lipotropinnak a bomlástermékei. A β -lipotropin 91 aminosavból áll, és nem ópiáthatású.

Az enkefalinok igen gyorsan elbomlanak a szervezet peptidáz enzimjeinek hatására. Az endorfinok sokkal lassabban bomlanak le. Hatásuk erősségében

is különböznek egymástól. A Met-enkefalin fájdalomcsillapító hatása kb. 1/50 része a morfinénak, míg a 31 aminosavmolekulából felépülő ún. β -endorfin 20—40-szeres morfinhatást mutat. A receptorokra gyakorolt támadás szempontjából igen lényeges a Tyr—Gly peptidkötés. A tirozin aminocsoportja és fenolos hidroxilja nagyon lényeges a hatás szempontjából. Egyébként a tiramin szerkezeti elem magában a morfinban is esszenciális.

Az enkefalinokkal és endorfinokkal végzett kísérletek során azonban az is kiderült, hogy ezekhez is hozzá lehet szokni, így ezek sem jobbák a morfiumnál.

Kokain

A kokain a Dél-Amerikában honos kokacserje (*Erythroxylon coca*) főalkaloidja. A kokacserje a nedves meleg szurdokokban található. Termőterülete Perutól Bolívián át, Amerika egész trópusi vidékeire kiterjed, és eléri a jávai szigetvilágot is. Afrikában Kelet-Usambarában és Kamerunban termesztik. Levelei fényes zöld színűek, széles tojásdadok vagy visszás tojásdadok, 5—10 cm hosszúak és 2—4,5 cm szélesek.

Annak idején az inka birodalomban kultikus célokat szolgált a kokalevél. Használatát a papság irányította és ellenőrizte. Aki engedély nélkül nyúlt a kokacserje leveléhez, azt szigorúan megbüntették, a leggyakrabban megölték.

A spanyol hódítók Amerika felfedezése után leigázták az inka birodalmat. Vezetőiket, papságukat megölték, az embereket rabszolgasorba hajtották. Ekkor a sínylődő, éhező emberek közül sokan éltek a kokacserje levelével, ugyanis a kokain elvette éhségüket. A kokain ezenkívül csökkenti a szomjúságot, eufóriás állapotot alakít ki, és megnöveli a teljesítőképességet fizikai téren.

Különösen kegyetlen dolognak tűnik számomra II. Fülöp spanyol király rendelete, amely szerint az ezüsbányákban dolgozó indiánoknak nem ennivalót és rendes fizetést, hanem kokalevelet kellett adni. A kokain hatására a szerencsétlen bányamunkások keményen dolgoztak anélkül, illetve ahelyett, hogy rendesen táplálkoztak volna. Aljas és undorító dolog volt így kizsákmányolni, kiszípolozni és szépen lassan megölni azokat a szerencsétleneket. Mert milyenné váltak néhány év múlva ezek a kokain evésére kényszerített emberek? Nos, nézzük hát!

— Az arcbőrük sárgás, majd sápadtfehérré vált. (Eredetileg ezek barna bőrű emberek.)

— Emésztési zavarok léptek fel náluk, mindenekelőtt rettenetes székrekedés alakult ki.

— Megfájdultak a végtagjaik.

— Járásuk bizonytalanná vált.

— Lehelletük bűzös lett, fogazatuk megromlott és zöldesen elszíneződött.

— Ajkuk sápadt lett, szájszögletükben fekete hab jelent meg.

— Beszédük összefüggéstelen lett. Egész lényük elbutult. Apátiássá váltak.

— Koruknál öregebbnek látszottak.

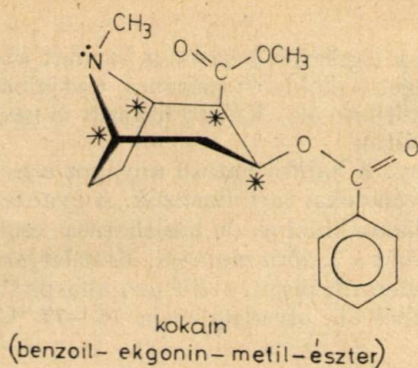
— A kokalevél fogyasztását már akkor sem tudták abbahagyni, amikor kidobták őket az ezüsbányából.

— Végül hasvízkórban betegedtek meg, teljesen elgyengültek, s hamarosan elpusztultak.

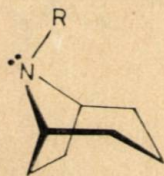
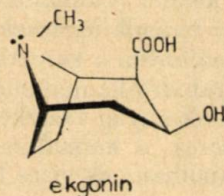
Így végzi életét egy kokalevélevő!

A kokaint elsőként 1860-ban *Niemann*nak sikerült izolálnia, aki *Wöhler* laboratóriumában dolgozott. A kokain szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú anyag, színtelen kristályai keserű ízűek, olvadáspontja 98 °C, forráspontja

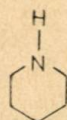
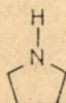
4. ábra



6. ábra



5. ábra



188 °C. Szerves oldószerekben jól, vízben lúgos kémhatással mérsékelten oldódik. Konstitúcióját a 4. ábra mutatja.

A kokain az ún. *tropánváz*as alkaloidok egyik legjelentősebb képviselője. Az alapvegyület a tropán (5. ábra), kémiai nevén:

8-metil-8-aza-biciklo-[3.2.1]-oktán. A szögletes zárójelbe tett számok jelentése: három szénatom kapcsolja össze az ábra szerinti jobb oldalon a közös szénatomokat (1-et és 5-öt), két szénatom az ábra szerinti bal oldalon kapcsolja össze 1-et és 5-öt, míg egyetlen nitrogénatom hidalja át ugyanazt a két közös szénatomot. Egyszerűbben azt is mondhatnánk, hogy a tropánváz három közös atomot tartalmazó pirrolidin és piperidingyűrűs kondenzált rendszer.

A tropánból úgy építhetjük fel a kokaint, hogy először a 2. szénatomjához egy hidroxilcsoportot kapcsolunk (6. ábra).

Az így előálló vegyület neve ekgonin. Az ekgonin amfoter vegyület, savas karakterét a karboxilcsoport, bázisosságát a terciér nitrogénatom eredményezi.

A kokain az ekgonin kettős észtere: *benzoil-ekgonin-metilészter*. Ezt a szerkezetet Willstätter és munkatársai állapították meg 1898—1901 között. Később (1921—23) ugyanez a munkacsoport ezt a struktúrát szintézissel igazolta.

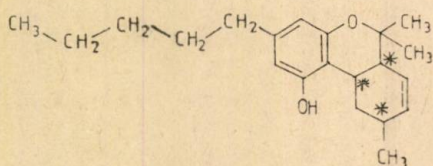
A gyárilag előállított kokain hatása erőteljesebb, mint a kokalevéle, hamarabb végez az emberrel. Erősen hat a központi idegrendszerre. Nagyobb kokain dózisok súlyos depressziós állapotot idéznek elő, sőt a légzőközpont megbénulása folytán halált is okozhatnak. Értékes tulajdonsága erős helyi érzéstelenítő hatása. Különösen szemműtétek során alkalmazható nagyhatású fájdalomcsillapítóként. Kár, hogy a szerkezet hozzászokhat a kokainhoz. Alkalmazását csak korlátozott mértékben és csak szakember eszközölheti.

Érdekes adat, hogy 1886—1903-ig kokain volt a Coca-colában, 1903 óta azonban tilos kokaint adagolni a népszerű italba.

Hasis, marihuana

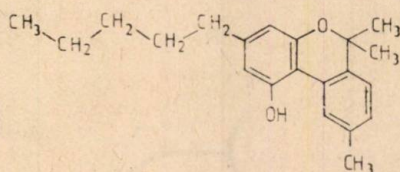
A hallucinogén szerek közül kétségtelenül a legrégebb a hasis: a kender kb. tízezer éve ismeri az ember. Felhasználása igen sokoldalú: szárának rostjaiból kötél és vászon készíthető, magvából olaj állítható elő. Kábító hatását is igen régen felismerték, s gyógyításra fel is használták.

A kender (*Cannabis sativa*) kétlaki növény. A kábító hatású anyagot a nőnemű virágok ragacsos, gyantászerű mirigyváladékai tartalmazzák. A gyantában előfordul a kannabinol és a tetrahidro-kannabinol is, de hasishatása csak a tetrahidro-kannabinolnak van. Konstitúcióját a 7. ábra mutatja. Mint látjuk, mindkét anyag váza két benzolgyűrűvel kondenzált pirán, a dibenzo-alfa-pirán (8. ábra). A kannabinol szintelen lemezekből áll, olvadáspontja 76–77 °C, metanolban és vizes lúgoldatban oldódik.



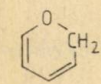
tetrahidro-kannabinol

HASIS

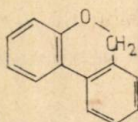


kannabinol

7. ábra



α -pirán



dibenzo- α -pirán

8. ábra

A kender hasistartalma igen változó, elsősorban a trópusi éghajlat alatt élő növényekben keletkezik nagyobb mennyiségben. Így elsősorban az indiai és a dél-amerikai kender hasistartalma jelentős. Európa népének szerencséjére földrészünk klímája nem kedvez a hasisképződésnek, s így nálunk a hasisélvezés nem is terjedt el.

A hasistartalmú drog elkészítésének módja igen változatos: a növény gyanítás részeit főzik vagy pörkölik, szárítva édesség és dohány közé keverik stb.

A hasistartalmú cigaretta Mexikóból származik, ez nem más, mint a marihuánás cigaretta. Elnevezése is feltehetően mexikói, itt ugyanis a kender neve Maria Juana. Mások szerint a szó portugál eredetű: a portugál „mariguango” szó mérget jelent.

Mint már említettük, a kender THC-tartalma jelentős mértékben függ a termőhelytől, s ezért a feketepiaci áruként a fogyasztóhoz került marihuánás cigaretta drogtartalma is igen eltérő lehet: olykor egyáltalán nem tartalmaz hasist, de elérheti a 2,5%-ot is. Éppen ezért a marihuánás cigaretta valódi veszélyét igen eltérően ítélik meg. Egyesek viszonylag ártalmatlannak tekintik, olyan szernek, amelynek segítségével esetleg súlyosabb kábítószer-abuzus kialakulása előzhető meg. Ez sajnos nem igaz, mert éppen hogy a marihuánás cigaretta lehet az első lépés a hasisélvezetethez vezető úton.

A hasis igen erős pszichoaktív anyag. Szervezetbe kerülése „álomhoz hasonló” állapothoz vezet, teljesen megváltozott tudat kialakulásával. A gondolkodás széteső, meghasonlott, ellenőrizhetetlen lesz. Élvezője szélsőséges önkívüle-

ti érzés állapotába kerül, amely melankolikus álmodozással, pánikszerű félelemmel és halálfélelemmel váltakozik. Az idő- és térérzet összekuszálódottá válik, szélsőségesen eleven, színes hallucinációk alakulnak ki (Römpp Vegyészeti Lexikon).

Rendszeres fogyasztása részben a jellem torzulásához vezet: ingerlékenység, kötözködés, irreális félelmek; részben pedig a szellemi tevékenységet rontja: az érdeklődés fokozott beszűkülése, lustaság, egykedvűség, elbűtülés. Gyakran az elmeógyógyintézet a végállomás!

Természetes hallucinogének

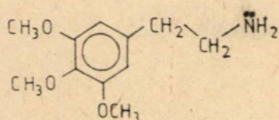
A *Lophophora williamsii* nevű mexikói kaktuszt Mexikóban és az USA-ban *peyotlnak* nevezik. Egy ferences rendi szerzetes, *Bernardino Sahagun* a 16. században megjelent könyvében már beszámol arról, hogy az indiánok gyakran fogyasztották ezt a növényt. Három napig is eltartó kábulatuk során vidám látomásaik vannak, megnő harci kedvük, magukat sebezhetetlennek érzik, éhségük, szomjuk csillapodik.

1894-ben *Lewin* angol vegyész állította elő először a peyotlból hatóanyagát vegytiszta formában. Ez a hatóanyag a *meszkalin*. A név a mexikói mexcalli szóból ered, amely növényi kábító italt jelent. *Späth* 1919-ben derítette fel szerkezetét, amelyet a 9. ábrán láthatunk.

A meszkalin 3,4,5-trimetoxi-fenil-etil-amin, szintelen olaj vagy kristályos anyag, olvadáspontja 35–36 °C. Vízben, alkoholban és kloroformban oldódik.

A meszkalinoldat injekcióban vagy orálisan a szervezetbe kerülve érzécsalódást, elsősorban színviziókat idéz elő. Hatása hasonló a később tárgyalandó LSD hatásához, de annál nagyságrendekkel kisebb.

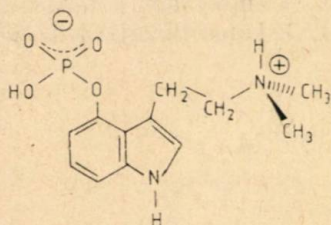
A másik elterjedten használt természetes hallucinogént, a *pszilocibint* az ugyancsak mexikói „isten gomba” a *Psilocybe mexicana* tartalmazza. A gomba hatóanyagát *Hoffmann* 1958-ban izolálta (10. ábra).



meszkalin

(*Lophophora williamsii* — Peyotl)

9. ábra



pszilocibin

(*Psilocybe mexicana* — Isteni gomba)

10. ábra

A pszilocibin 3-(2-dimetil-amino-etil)-4-indolil-dihidrogén-foszfát. Szintelen kristály, olvadáspontja 185–195 °C. Vízben jól, alkoholban kissé oldható. Kémiai szerkezetét tekintve a szerotonin rokona. (A szerotonin mind a növény- mind az állatvilágban igen elterjedt. Neurohormon tulajdonságú, az agy idegsejtjeiben is megtalálható.) A pszilocibin orális fogyasztása színlátomásokat, az öntudat fokozódásának érzetét, tudathasadást és erős fényérzékenységet okoz.

Az egyik legveszélyesebb és legelterjedtebb hallucinogén: az *LSD*.

Az anyarozs (*Claviceps purpurea*) egy, a pázsitfűfélék, főleg pedig a rozs kálászában élősködő tömlősgomba. Számos toxikus hatású alkaloidát tartalmaz, amelyekből nagyhatású gyógyszereket állítottak elő: a magas vérnyomás és

migrén kezelésében ma is használják ezeket, korábban méhösszehúzódot kiváló hatása miatt fontos nőgyógyászati szer is volt.

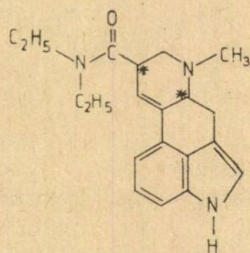
Az anyarozs-alkaloidok (ergot-alkaloidok) alapja a lizergsav. Ez könnyen kapcsolódik más molekulához, s e tulajdonsága miatt gyógyszer-tani kutatások fontos objektuma lett. 1938-ban *Hoffmann* a lizergsav-dietil-amidot állította elő. Ennek az anyagnak a rövidítése az LSD. De hogy milyen fantasztikus hallucinogén hatással rendelkezik, az csak néhány évvel később, 1943-ban derült ki, amikor *Hoffmann* a lizergsav-dietil-amid-tartarát előállításával foglalkozott, s közben rövid ideig tartó kábult állapotba került. Megvizsgálva a laboratóriumi berendezést, azon valami kis repedést talált, s így feltételezte, hogy az előállított anyag csekélyke mennyiségű gőzét lélegezte be. Elhatározta, hogy önkísérletet hajt végre, s egy kollégája jelenlétében kicsiny mennyiségű LSD-t vett be. Már e kísérlet során is, de a későbbi túlságosan is sok tapasztalat alapján megállapítható volt, hogy az LSD — bár egyénenként némileg változó módon — majd mindegyik érzékszerv működésében súlyos zavarokat okoz:

- pupillatágulat,
- szapora pulzus,
- emelkedő vércukorszint,
- színes látási hallucinációk, félelmetes víziók,
- a személyiség elvesztése, tudathasadásos állapot,
- az időben és térben történő tájékozódás zavara,
- erős izgalmi állapot,
- depresszió és öngyilkossági kísérlet.

A kábult állapot létrehozásához szükséges adag szájon át 30—100 mikrogramm, s ez kb. 100—200-szor kevesebb, mint a pszilocibin esetén és kb. 5000—10 000-szer kevesebb, mint a meszkalin esetében.

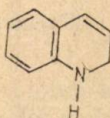
Az LSD hatásmechanizmusa még nincs tisztázva, az agyban feltehetőleg csak nyomai jutnak el, s ott közvetlenül a szinapszisokra hat. Hatására kromoszóma-károsodás is keletkezik; teratológias hatását állatkísérletekben bebizonyították, de embereken is tapasztalták.

Az LSD konstitúcióját a 11. ábrán tanulmányozhatjuk.

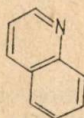


LSD

(Lizergsav — dietil-amid)



Indol



Kinolin

11. ábra

Az LSD a 3 szénatomon anellált indol-, és részlegesen hidrogénezett chinolin-vázat tartalmaz.

Az LSD az 1960-as években szinte robbanásszerűen terjedt el főleg az Egyesült Államok fiatalsága körében. A szer prófétája egy amerikai pszichológus: *Learey* volt, aki szebb, jobb és békésebb életet ígért mindazoknak, akik a drog-gal élnek.

A hallatlan rövid idő alatt történő elterjedés okainak elemzése meghaladja e tanulmány lehetőségeit, de nyilvánvaló, hogy itt pedagógiai, pszichológiai, egészségügyi, szociológiai, kriminológiai okok bonyolult együttese a felelős. A hazai szakembereknek és intézményeknek nincs sok vesztegetni való idejük: gondosan tanulmányozni kell mindazt, amit az Egyesült Államokból, és más e tekintetben előttünk járó országokból számunkra hasznosítható, s haladéknélkül megtenni mindazt az intézkedést, amely magyarországi körülmények között elejét veheti hasonló „LSD-robbanás”-nak.

Szerves oldószerek, gyógyszerfogyasztás

Mivel a „klasszikus” kábítószerek a fiatalok számára nehezen hozzáférhetők, figyelmük a legálisan, könnyen és olcsón beszerezhető szerves oldószerek vagy ilyen oldószert tartalmazó készítmények (ragasztó) felé fordult. A leggyakoribb kábítószerként alkalmazott szerves oldószerek a toluol, benzin acetón, triklór-etilén, etil-acetát. Közös kémiai sajátágaik:

- zsírban jobban oldódnak, mint vízben (kivétel az acetón),
- a központi idegrendszerben halmozódnak fel.

Ezek az oldószerek enyhe bódulatot idéznek elő, valamint a testi és szellemi erő megnövekedésének illúzióját, holott rontják az emlékezetet, gondolkodási zavarokat váltanak ki, amelyek akár elbutuláshoz is vezethetnek. Ezek a szerek pusztítják a csontvelő vérképző sejtjeit, ronszolják a látóideget is. A szipózásnál fennáll a megfulladás veszélye is, s nem szabad figyelmen kívül hagyni ezen anyagok tűz- és robbanásveszélyét sem.

A szerves oldószerek inhalálásának könnyen felismerhető külső tünetei is jelentkezhetnek. Gyakori a hirtelen kialakuló conjunctivitis, a felső légutak hurutos megbetegedései, a lehelet acetonszaga, a ruházaton fehérszínű, beszáradt ragasztófoltok. Ezekre fel kell figyelnie a felnőtt környezetnek.

Hasonló kábítószer-„pótlék”, de mint veszély igazi és súlyos a gyógyszerekkel való visszaélés. Kábítószerként Magyarországon a leggyakrabban a következő gyógyszerek szolgálnak:

Dorlotyn és egyéb barbitursav-származékok. A barbitursav-készítmények altató- és nyugtatószerek, valamint görcsoldók. Nagyobb adagjuk narkózist válthat ki.

Ugyancsak nyugtató és altató hatású a *Noxyron*, amelynek hatóanyaga a glutethimid (α -etil- α -fenil-glutárimid).

A *Parkan* (1-ciklohexil-1-fenil-3-piperidinopropan-1-ol) a harántcsikolt izmok tónusát csökkentő vegyületek közé tartozik, mely hatását a központi idegrendszer gátlása révén váltja ki. A Parkinson-kór gyógyszere.

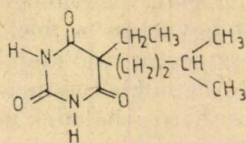
A *Gracidin* hatóanyaga a fenmetrazin — ez étvágycsökkentő és adrenergikum. Az amfetamint tartalmazó *Aktedron* euforizáló hatású.

Az *efedrintartalmú* gyógyszerek hatóanyaga a 2-metil-amino-1-fenil-1-propanol. Ez növényi alkaloida, s az amfetaminnal rokon kémiai szerkezetének megfelelően ugyancsak izgató hatású.

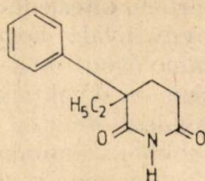
A *Coderit* efedrin mellett kodeint is tartalmaz. A kodein (metil-morfin) a szervezetben morfinná alakulhat.

Hasonló morfin-származék a *Hydrocodin*, amely dihidrokodein-bitartarátot tartalmaz.

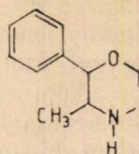
A gyógyszerek kémiai összetételéből és az általuk kiváltott hatásból nyilvánvaló, hogy a velük való visszaélés milyen súlyos veszélyeket jelent. Mivel a legtöbb valamilyen módon a központi idegrendszerre hat, rendszeres szedésük agy-



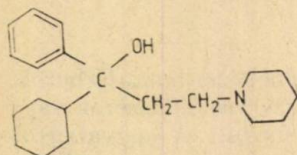
Dorlotyn



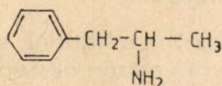
Noxyron



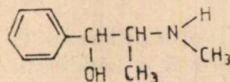
Gracidin



Parkan



Aktedron



Efedrin

12. ábra

károsodást, személyiségváltozást, nem ritkán balesetet idéz elő, és kriminális cselekedetek okozója lehet. Különösen fokozottá válik a veszély akkor, ha a gyógyszerek hatását a drogélvező alkohollal kombinálja; a végeredmény a teljes testi és lelki pusztulás.

Ma már a kábítószereknek és az azokkal kapcsolatos igen összetett problémáknak hatalmas irodalma van. Jelen dolgozat csak a leglényegesebb kérdéseket tudta érinteni, s kimaradtak belőle igen fontos területek: például egyáltalán nem foglalkozik az alkohol vagy a nikotin rendkívüli veszélyeivel. Ennek területi okokon kívül az is magyarázata, hogy inkább a hazánkban még kevésbé ismert drogok veszélyeire akartuk a figyelmet irányítani.

Tekintve, hogy a toxikománok között egyre nagyobb számban fordulnak elő fiatalok, serdülők, igen fontos a *motivációk* feltárása. Ez természetesen ugyancsak roppant összetett feladat, itt csak néhányat sorolunk fel: unalom, depresszió, magányosság, teljesítménycsök, kudarcból való félelem, csekély konfliktustűrő képesség, az igazi kötődés és a meleg emberi kapcsolatok hiánya. Talán ez utóbbi a legfontosabb.

Számos feladat áll sokunk előtt, ha azt akarjuk, hogy minél kevesebb áldozatot szedjenek hazánkban a kábítószeresek. Mindnyájunk célja, törekvése csak az lehet, hogy a felnövekvő fiatalság képes legyen értékes módon élni, fontos legyen számára az értelmes emberi tevékenység minden formája, s képes legyen tartós, konstruktív emberi kapcsolatok kialakítására.

Nekünk, kémiatanároknak oktató-nevelő tevékenységünkön kívül még feladatunk a felvilágosítás is. Elsősorban a gyermekeké, akikkel nyíltan és őszintén kell beszélni ennek a jelenségnek minden veszélyéről, borzalmáról, de meg kell ragadnunk minden alkalmat arra is, hogy a szülők, nevelők, az egész felnőtt társadalom felsorakozzon gyermekeink védelmére.

Irodalom

- Boros István, Vértessy Péter: *Narkó-blues* — Szépirodalmi Könyvkiadó — Budapest, 1986.
 Bruckner Győző: *Szerves kémia* — Tankönyvkiadó — Budapest, 1965.
 Gyógyszerész Kémia — Szerkesztette Szász György — Medicina Könyvkiadó — Budapest, 1983.
 Kajtár Márton: *Változatok négy elemre* — Gondolat, Budapest, 1984.

- Nagy Gábor, Lovass Pál: *A kábítószerek világa* — Medicina Könyvkiadó — Budapest, 1985.
 Römpf: *Vegyészeti Lexikon* — Műszaki Könyvkiadó — Budapest. A 7. német kiadás alapján készült kiegészített magyar kiadás.
 Tolnai Kálmán: *Kábulat* — Népszava — Budapest, 1986.
 Végh Antal, Szász György, Takács Mihály: *Gyógyszerészeti Kémia* — Medicina Könyvkiadó — Budapest, 1972.
 Knoll József: *Gyógyszertan* — Medicina — Budapest, 1984.

Írásbeli érettségi – felvételi feladatok – 1987

I. sorozat

I.

Az alkánsavak

(Definíció, elnevezés, molekulaszervezet: acilsoport, savmaradék; fizikai és kémiai tulajdonságok.)

II.

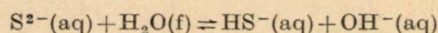
1. Melyik állítás hibás?

- A) Az NH_3 -molekulában az N-atom oxidációs száma -3 .
 B) Az NH_4^+ -ionban az N-atom oxidációs száma -4 .
 C) Az NO_3^- -ionban az N-atom oxidációs száma $+5$.
 D) Az NO_2 -molekulában az N-atom oxidációs száma $+4$.
 E) Az NO-molekulában az N-atom oxidációs száma $+2$. B)

2. Állapítsa meg az alábbi adatok alapján, hogy melyik vegyület 1 móljának hidratációja jár a legnagyobb energiaváltozással?

	Vegyület	Rácsenergia (kJ/mol)	Olvadáshő (kJ/mol)	
A)	NaCl	780	+ 3,8	
B)	NaBr	734	- 10,0	
C)	KCl	694	+ 17,6	
D)	CaF_2	2611	- 11,0	
E)	KI	640	+ 21,0	D)

3. A következő megfordítható folyamatban mely molekulák, illetve ionok viselkednek savként?



- A) Csak a H_2O
 B) Csak a HS^-
 C) H_2O és HS^-
 D) S^{2-} és OH^-
 E) S^{2-} és HS^- C)

4. Melyik állítás helyes?

A reakciósebesség

- A) egyenlő a koncentrációváltozással;
 B) értéke független a reagáló anyagok minőségétől;
 C) csökken a hőmérséklet csökkentésével;
 D) egyenlő a kiindulási anyagok koncentrációjának szorzatával;
 E) egyik állítás (A), B), C), illetve D)) sem igaz. C)

5. Melyik megállapítás helytelen?

Amikor a katódon 1 mol H_2 -gáz fejlődik, akkor

- A) ugyanakkora a töltésváltozás, mint 1 mol Zn kiválásakor;
- B) feleakkora a töltésváltozás, mint 1 mol O_2 -gáz fejlődésekor;
- C) ugyanakkora a töltésváltozás, mint 2 mol Cl^- semlegesítésekor;
- D) kétszer akkora a töltésváltozás, mint 1 mol Na leválásakor;
- E) egyik megállapítás (A), (B), (C), illetve D)) sem helytelen. E)

6. Milyen változás megy végbe, ha a hidrogén alkálifémekkel hidrideket képez?

- A) A hidrogén oxidációs száma növekszik, redukálószerként viselkedik.
- B) A hidrogén oxidációs száma növekszik, oxidálószerként viselkedik.
- C) A hidrogén oxidációs száma csökken, redukálószerként reagál.
- D) A hidrogén oxidációs száma csökken, oxidálószerként reagál.
- E) Egyik megállapítás (A), (B), (C), illetve D)) sem igaz. D)

7. A $CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$ reakció a felső nyíl irányában kifejezi

- A) a mészégetés folyamatát;
- B) a mészkő oldódását;
- C) a cseppkőképződés folyamatát;
- D) a mészoltás folyamatát;
- E) a víz változó keménységének megszüntetését. B)

8. A felsorolt fémeket egy kivételével a tömény salétromsav feloldja. Melyik az?

- A) A réz.
- B) Az ezüst.
- C) A cink.
- D) A vas.
- E) A higany. D)

9. Melyik állítás igaz?

- A) A fémcs ráciban az atomok koordinációs száma mindig 12.
- B) A hatszöges rácsszerkezetű fémek jól nyújthatók.
- C) Egyetlen fém sem oldódik lúgban.
- D) A fémcs ráciban a fématomok között a delokalizált elektronok létesítik a kötést.
- E) Savakban minden fém hidrogénfejlődés közben oldódik. D)

10. A kén-dioxidra és az ammóniára egyaránt jellemző, hogy

- A) a bennük lévő atomok ionkötéssel kapcsolódnak egymáshoz;
- B) mindkét vegyület molekulája tetraédres alapszerkezetű;
- C) mindkét vegyület vízbe vezetve lúgos kémhatást eredményez;
- D) mindkét vegyület elemeiből előállítható;
- E) mindkét vegyület képes protonfelvételle, így bázisként viselkedik. D)

11. Az etinre vonatkozó alábbi állítások közül melyik nem igaz?

- A) Molekulája egy szigma- és két pi-kötést tartalmaz.
- B) Kénsav és higany(II)-szulfát katalizátor jelenlétében reagál a vízzel.
- C) A nátriummal cseppfolyós ammóniában gázfejlődés közben reagál.
- D) Molekulájában 14 proton van.
- E) A C—H kötések polározottsága miatt a molekulája poláris. E)

12. Melyik termék keletkezik, ha propén hidrogén-kloriddal reagál?

- A) 1-klór-propán;
- B) 2-klór-propán;
- C) 3-klór-propán;
- D) vinil-klorid;
- E) egyik vegyület (A), (B), (C), illetve D)) sem keletkezik. B)

13. A felsorolt vegyületek közül az egyik hidroxikarbonsav. Melyik az?

- A) A tejsav.
- B) A sztearinsav.
- C) A piroszólósav.
- D) Az oxálsav.
- E) A ftálsav.

A)

14. A benzol nitrálása

- A) sav-bázis reakció;
- B) addíciós folyamat;
- C) szubsztitúciós folyamat;
- D) az NO_2 -csoport bevitele a benzolmolekulába;
- E) egyensúlyra vezető reakció.

C)

15. Az aminosavakra jellemző

- A) a bennük lévő amidkötés;
- B) hogy savként viselkednek, de bázisként nem;
- C) hogy bázisként viselkednek, de savként nem;
- D) hogy savként és bázisként is reakcióba léphetnek;
- E) hogy savamidként viselkednek.

D)

III.

Elemezze a következő összetett mondatok állítását és indoklását. Véleményét az alábbi betűkkel jelölje:

- „A” ha mindkettő igaz, és a második magyarázza az elsőt, illetve közöttük logikai kapcsolat van;
- „B” ha mindkettő igaz, de nincs közöttük kapcsolat, illetve az indoklás nem magyarázza az állítást;
- „C” ha az első igaz, a második nem;
- „D” ha az első nem igaz, de a második önmagában igaz;
- „E” ha egyik sem igaz.

1. A periódusos rendszerben egy oszlopon belül lefelé nő a relatív atomtömeg, ezért az egymás alatti elemek tulajdonsága hasonló. (B)
2. A CCl_4 molekulák között erősebb a diszperziós kölcsönhatás, mint a CH_4 -molekulák között, mert a kisebb méretű CH_4 -molekulák elektronfelhője jobban deformálható. (C)
3. A halogének könnyen képeznek aniont, mivel egy elektron felvétele energiaigényes folyamat. (C)
4. A nátrium-klorid vizes oldata semleges kémhatású, mert az oldatban nincsenek sem H_3O^+ -ionok, sem OH^- -ionok. (C)
5. A glicin a fehérjék alkotórésze, mert sósavval és nátrium-hidroxiddal is reakcióba léphet. (B)

IV.

Az alábbi táblázatban szereplő három vegyülettel kapcsolatban állapítsa meg az elektronok számát!

Az elektronok száma

A vegyület megnevezése

	formaldehid	metil-amin	metanol
a) az egész molekulában	16	18	18
b) az atomtörzsekben	4	4	4
c) a szigma- (σ) kötésekben	6	12	10
d) a pi- (π) -kötésekben	2	0	0
e) a nemkötő elektronpárokból	4	2	4

V.

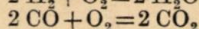
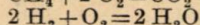
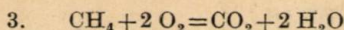
Számítási feladatok

1. Egy szénhidrogén 85,71 tömeg% szenet és 14,29 tömeg% hidrogént tartalmaz. 84,0 mg-ját 30,0 cm³ 0,05 mol/cm³ koncentrációjú brómoldatot szintelenít el. Mi a vegyület összegképlete és a neve?
 $A_r(\text{H})=1,0$; $A_r(\text{C})=12,0$.
2. 300,0 g ecetsavoldatot 547,3 g 27,19 tömeg%-os nátrium-hidroxid-oldat közömbösít. A keletkező oldatból 20 °C-on 126,48 g CH₃-COONa·3H₂O összetételű só kristályosodik ki. 100,0 g víz hány g vízmentes sót tud oldani 20 °C-on?
 $A_r(\text{H})=1,0$; $A_r(\text{C})=12,0$; $A_r(\text{O})=16,0$; $A_r(\text{Na})=23,0$.
3. Szobahőmérsékletű, 0,1 MPa nyomású szén-monoxidból, metánból és hidrogénből álló gázkeverék 32,0 cm³-ét 50,0 cm³ azonos állapotú oxigénben tökéletesen elégettünk. Az égés után visszaállítva az eredeti hőmérsékleti és nyomásviszonyokat, azt tapasztaljuk, hogy a gázelegy térfogata 38,0 cm³-re csökkent. Ha a keletkezett gázkeveréket kálium-hidroxid-oldaton vezetjük át, további 22,0 cm³ térfogatcsökkenést észlelünk. Írja fel a reakcióegyenleteket, és állapítsa meg az eredeti gázkeverék mól%-os összetételét!
4. Nátriumot és káliumot tartalmazó ötvözet 0,30 g-ját vízzel reagáltatjuk. Így 500,0 cm³ olyan oldatot kapunk, melynek pH-ja 12,26. Mi az ötvözet tömeg%-os összetétele?
 $A_r(\text{Na})=23,0$; $A_r(\text{K})=39,1$.
5. Bizonyos mennyiségű metán 400 °C hőmérsékleten 2,40 mol klórgázzal reagált. A keletkező gázhalmazállapotú termékből a hidrogén-klorid eltávolítása után CH₃Cl, CH₂Cl₂ és CHCl₃ elegye maradt vissza, amelynek átlagos moláris tömege 71,20 g/mol. 25 °C-ra lehűtve az elegyet 19,60 dm³ standard nyomású és 25 °C hőmérsékletű klórmetán maradt a gázfázisban. Milyen volt a 400 °C-os reakciótermék mól%-os összetétele a hidrogén-klorid eltávolítása után?
 $A_r(\text{H})=1,0$; $A_r(\text{C})=12,0$; $A_r(\text{Cl})=35,5$; $V_m=24,5$ dm³/mol.

MEGOLDÁSOK

I. sorozat

1. 100,0 g vegyületben foglalt elemek anyagmennyisége: $85,71/12,00=7,1425$ mol szén és $14,29/1,00=14,29$ mol hidrogén; mivel $7,1425:14,29 \approx 1:2$, a szén és a hidrogén aránya 1:2.
 — A vegyület képlete C_nH_{2n}, ami az alkének általános képlete és a brómos víz elszíntelenítése 1 mol bróm addícióját jelenti.
 — 30,0 cm³ 0,05 mol/cm³ vizes brómoldatban $30,0 \cdot 0,05 = 1,50$ mmol bróm van.
 — Ha 84,0 mg alkén 1,50 mmol brómmal reagált, akkor 1,0 mol bróm 84,0/1,50 = 56,0 mg alkénnel. Az alkén moláris tömege tehát 56,0 g/mol.
 — $12n + 2n = 56$, ahonnan $n = 56/14 = 4$, tehát az összegképlet: C₄H₈, és a vegyület neve: *butén*.
2. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
 $M_r(\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 136,0$
 Ha 100,0 g NaOH-oldatban 27,19 g NaOH van,
 akkor 547,3 g NaOH-oldatban x g NaOH van
 $x = 148,8$ g
 — A 148,8 g NaOH anyagmennyisége: $148,8/40,0 = 3,72$ mol, ugyanennyi só keletkezik. Ha vízmentes lenne, akkor a tömege $3,72 \cdot 82,0 = 305,0$ g.
 — Az oldat tömege: $300,0 + 547,3 = 847,3$ g, ebben a víz $847,3 - 305,0 = 542,4$ g.
 — A kristályosodott só anyagmennyisége: $126,48/136,0 = 0,930$ mol.
 A sóban lévő kristályvíz: $3 \cdot 18,0 \cdot 0,930 = 50,2$ g, az oldatban marad $542,3 - 50,2 = 492,1$ g víz.
 Az oldatban maradt só: $3,72 - 0,93 = 2,79$ mol, ennek tömege $2,790 \cdot 82,0 = 228,78 \approx 228,8$ g.
 Ha 492,1 g víz 228,8 g sót old,
 akkor 100,0 g víz y g sót old
 $y = (100,0/492,1) \cdot 228,8 = 46,5$.
 Tehát 100,0 g víz 46,5 g vízmentes sót képes oldani.



A reakció után a 38,0 cm³ térfogatú gázelegy: CO₂ és O₂. A KOH-oldat a CO₂-ot megkötö, így annak térfogata 22,0 cm³. Ez megegyezik a kiindulási elegyben lévő CH₄ és CO térfogatának, x -nek és y -nak az összegével:

$$x + y = 22,0 \text{ cm}^3.$$

z -vel jelölve a H₂ térfogatát:

$$x + y + z = 32,0 \text{ cm}^3$$

$$z = 32,0 - 22,0 \text{ cm}^3 = 10 \text{ cm}^3$$

A felhasznált O₂ térfogata:

$$2x + 0,5y + 0,5z = 50,0 - (38,0 - 22,0) \text{ cm}^3 = 34,0 \text{ cm}^3.$$

Az egyenletrendszer megoldva: $x = 12,0 \text{ cm}^3 \text{ CH}_4$; $y = 10,0 \text{ cm}^3 \text{ CO}$ és $z = 10,0 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$.

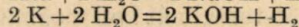
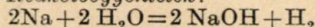
A térfogat-, illetve mól%-os összetétel:

metán: $(12,0/32,0) \cdot 100 = 37,5 \text{ mól}\%$;

szén-monoxid $(10,0/32,0) \cdot 100 = 31,25 \text{ mól}\%$;

hidrogén $(10,0/32,0) \cdot 100 = 31,25 \text{ mól}\%$.

4. Reakcióegyenletek:



A pH = 12,26; $a[\text{H}^+] = 10^{-12,26} \text{ mol/dm}^3$,

az $[\text{OH}^-] \cdot 10^{-12,26} = 10^{-14}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-1,74} \approx$

$\approx 1,82 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$.

Az 500,0 cm³ oldat $9,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol OH}^-$ -iont tartalmaz.

$x \text{ g Na}$ -ból $x/23,0 \text{ mol OH}^-$ -ion, $(0,30 - x) \text{ g K}$ -ból $(0,30 - x)/39,1 \text{ mol OH}^-$ -ion keletkezik, $x/23,0 + (0,30 - x)/39,1 \text{ mol} = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, $x \approx 0,008$

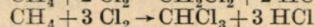
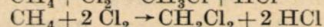
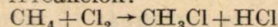
Az ötvözet összetétele: 0,08 g Na és $0,30 - 0,08 = 0,22 \text{ g K}$.

A tömeg%-os összetétel:

$$\text{Na} = (0,08/0,30) \cdot 100 \approx 26,7\%$$

$$\text{K} = (0,22/0,30) \cdot 100 \approx 73,3\%$$

5. A reakciók:



A moláris tömegek:

$\text{CH}_3\text{Cl} = 50,5 \text{ g/mol}$; $\text{CH}_2\text{Cl}_2 = 85,0 \text{ g/mol}$; $\text{CHCl}_3 = 119,5 \text{ g/mol}$.

A CH₃Cl anyagmennyisége $19,6/24,5 = 0,80 \text{ mol}$, keletkezéséhez ugyanannyi Cl₂ szükséges.

A CH₂Cl₂ és CHCl₃ keletkezéséhez szükséges Cl₂ anyagmennyisége $2,40 - 0,80 = 1,60 \text{ mol}$.

A CH₂Cl₂ anyagmennyisége $x \text{ mol}$, a CHCl₃-é $y \text{ mol}$.

Az átlagos moláris tömeg

$$(0,80 \cdot 50,5 + 85x + 119,5y)/(0,80 + x + y) = 71,20 \text{ g/mol}.$$

A CH₂Cl₂ és CHCl₃ képződésekor felhasználódott Cl₂ anyagmennyisége: $2x + 3y = 1,60 \text{ mol}$.

Az egyenletrendszer megoldva:

$$x = 0,50 \text{ mol}; y = 0,20 \text{ mol}.$$

A 400 °C-os gázelegy összetétele tehát 0,80 mol CH₃Cl; 0,50 mol CH₂Cl₂; 0,20 mol CHCl₃, összesen $0,80 + 0,50 + 0,20 = 1,50 \text{ mol}$.

A 400 °C-os gázelegy mól%-os összetétele:

$$\text{CH}_3\text{Cl} (0,80/1,50) \cdot 100 = 53,33 \text{ mól}\%$$

$$\text{CH}_2\text{Cl}_2 (0,50/1,50) \cdot 100 = 33,33 \text{ mól}\%$$

$$\text{CHCl}_3 (0,20/1,50) \cdot 100 = 13,33 \text{ mól}\%$$

ELTE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék

Az 1986 – 87. évi OKTV Kémiaverseny harmadik fordulójának feladatai és értékelésük

(Az általános tantervű gimnáziumi osztályok tanulói számára, I. kategória)

Az OKTV 1986—87. évi gyakorlati fordulóján az általános tantervű osztályok versenyzőinek a következő feladatokat kellett megoldaniuk:

I. feladat

Az első feladat során a kiadott ismeretlen etil-acetát-tartalmát kell meghatározni, a következő (elv) módszer szerint:

Az etil-acetátot ismert mennyiségű, feleslegben alkalmazott NaOH-oldattal reagáltatjuk, majd a feleslegben maradt NaOH-ot HCl-oldattal (sav-bázis titrálás segítségével) visszamérjük. A NaOH-felesleg ismeretében az elreagált etil-acetát mennyisége számítható.

A meghatározás menete:

A csiszolatos Erlenmeyer-lombikban található ismeretlenhez pipetázzon 20 cm^3 1 mol/dm^3 koncentrációjú NaOH-oldatot! A dugót pár csepp desztillált vízzel történő nedvesítés után tegye vissza a lombikba, és tartalmát 10 percig körkörös mozdulattal óvatosan rázogassa! Ezután a reakcióelegyet maradéktalanul mossa át egy 100 cm^3 -es mérőlombikba (tölcsért használjon!), töltsse azt jelig, majd többször rázza össze!

Az így elkészített törzsoldat 20 cm^3 -es részleteit 2 csepp fenoltaleinindikátor jelenlétében, $0,1\text{ mólus}$ HCl-oldattal, elszíntelenedésig titrálja! A párhuzamos méréseket lehetőleg gyorsan, egymás után végezze el!

A párhuzamos mérések közül csak azokat átlagolja, amelyek esetében az eltérés kisebb, mint $0,3\text{ cm}^3$!

Kiszámítandó érték:

A reakcióegyenlet ismeretében határozza meg a kiadott minta etil-acetát-tartalmát, grammokban megadva!

Gondolkozzon el azon, hogy a megadott recept szerint történő meghatározás során mit hanyagoltunk el, amely a pontosságot, ha kis mértékben is, de befolyásolja.

II. feladat

A második versenyfeladat során szerves vegyületeket kell azonosítani. A megszámozott kémcsövekben tisztán vagy vizes oldatukban az alábbi vegyületek találhatók:

butil-bromid
répacukoroldat
borkósavoldat

glicerín
trietyl-amin-hidroklorid

szőlőcukoroldat
etil-amin-oldat

Feladat:

Reakciók segítségével *azonosítsa* a kémcsövek tartalmát! Felhívjuk a figyelmet, hogy csak (jellemző) reakcióval bizonyított megoldásokat fogadunk el. Ha az azonosítást előre kidolgozott terv alapján végzi (végezné) el, akkor azt a jegyzőkönyvben feltétlenül tüntesse fel!

Az azonosításhoz kémcsövek, univerzál indikátorpapír, reagens salétromsav, reagens nátrium-hidroxid, 1 mólos réz-szulfát-oldat álltak rendelkezésre.

III. feladat

A harmadik feladat során egyszerű jelenségeket kell megfigyelnie és értelmeznie.

1. Réz (II) ionokat tartalmazó oldathoz adjon

- ammónia-oldatot, először cseppenként, majd feleslegben,
- ammónium-klorid-oldatot,
- ammónium-acetát-oldatot,
- karbamidoldatot,
- piridint.

Figyelje meg, hogy mit tapasztal az egyes esetekben! Értelmezze a megfigyelt változásokat, jelenségeket! Tapasztalatai alapján válaszoljon a következő kérdésekre:

- Mi a közös a reagensekben?
- Milyen típusú reakciót vizsgálunk a kísérletsorozatban?
- Milyen tényezők befolyásolják a vizsgált reakció lejátszódását az egyes esetekben?

A feladat megoldása során azokat a kísérleteket is értelmezze, amelyek esetében nem tapasztalt változást!

Értelmezésében (amely esetekben fel tudja írni) a reakcióegyenleteket is tüntesse fel!

2. A kémcsövekben kálium-bromid (1), kálium-jodid (2) és kálium-bromát (KBrO_3) (3) vizes oldatát találja. Öntsön össze körülbelül egyenlő mennyiségeket az 1., 2., 3. kémcsövek tartalmából *egy üres kémcsőbe*, és savanyítsa meg reagens sósavval az így nyert oldatot! Figyelje meg, hogy mit tapasztal! Öntsön az így nyert oldathoz szén-tetrakloridot, és rázza össze! Mit tapasztal?

Értelmezze a jelenségeket, és írja le a lehetséges folyamatok reakcióegyenleteit!

A folyamatok tisztázásában segítséget nyújthat, ha a kísérleteket páronként is elvégzi.

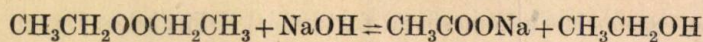
3. Vas(III)- és alumínium(III)-ionokat tartalmazó oldathoz adjon nátrium-hidrogén-karbonát-oldatot! Az így kapott rendszerhez adjon cseppenként reagens nátrium-hidroxidot! Figyelje meg a jelenségeket!

Végül ugyanahhoz az oldathoz adjon cseppenként reagens sósavat, a közeg savasságának biztosításáig! Figyelje meg a bekövetkező változásokat!

A jelenségek megfigyelése alapján értelmezze a bekövetkező változásokat, és írja fel a felismert folyamatok reakcióegyenletét!

Az I., II. és III. feladatra egyaránt 60—60 perc állt rendelkezésre.

Az I. feladat megoldásának menete



$$\begin{array}{cc} 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} \\ (88 \text{ g}) & (40 \text{ g}) \end{array}$$

A reakcióegyenlet alapján látható, hogy egy mol anyagmennyiségű észter 1 mol nátrium-hidroxiddal reagál.

a) Az összes (bevitt) nátrium-hidroxid anyagmennyiségének meghatározása:

A 20 cm^3 1 mólos nátrium-hidroxid-oldat megfelel $\frac{20}{1000} = 0,02 \text{ mol}$, illetve 20 mmol nátrium-hidroxidnak.

b) A 20 cm^3 -es minták nátrium-hidroxid-tartalmának meghatározása:

Ha a titrálási értékek átlaga $V \text{ cm}^3$ -nek adódik, akkor a $V \text{ cm}^3$ 0,1 M koncentrációjú sósavoldattal $\frac{V}{10} \text{ cm}^3$ 1 M koncentrációjú nátrium-hidroxid egyenértékű.

c) Az elreagálatlan (feleslegben lévő) nátrium-hidroxid anyagmennyiségének meghatározása a hígítás figyelembevételével:

A 100 cm^3 -es törzsoldatban $\frac{V}{10} \cdot 5 \text{ cm}^3$ 1 M nátrium-hidroxid maradt feleslegben, ami megfelel

$$\frac{5V}{10} \cdot \frac{1}{1000} = \frac{V}{2000} \text{ mol, illetve } \frac{V}{2} \text{ mmol nátrium-hidroxidnak.}$$

d) Az etil-acetátra fogyott nátrium-hidroxid anyagmennyisége:

$$20 - \frac{V}{2} \text{ mmol NaOH.}$$

e) Az észter anyagmennyiségének, illetve tömegének meghatározása:

A reakcióegyenlet értelmében a nátrium-hidroxid móljainak száma megadja az etil-acetát anyagmennyiségét is, tehát

$$20 - \frac{V}{2} \text{ mmol, illetve } \left(20 - \frac{V}{2}\right) \cdot \frac{88}{1000} \text{ gramm}$$

etil-acetátot tartalmazott az ismeretlen.

A meghatározások hibája és az elhanyagolások:

1. A reakció egyensúlyra vezet, ezért az etil-acetát-tartalmat még a lúgfelesleg biztosításával sem lehet 100%-osan meghatározni.
2. A reakciótermékként keletkező nátrium-acetát lúgosan hidrolizáló só, ezért csekély többletfogyás jelentkezik. Ez a hiba azonban az előzőhöz viszonyítva kisebb mértékű, hiszen a fenoltaleinindikátor átcsapása a lúgos tartományba ($\text{pH} = 9$) esik.

Az I. feladat értékelése:

A gyakorlati munkáért, a hibátlan számításért és a helyes értelmezésért 6-6 pontot szerezhettek a versenyzők.

A maximális 18 pontot senki sem érte el.

A legjobb eredmény 17,5, a legrosszabb 5 pont volt.

A gyakorlatot egy versenyző kivételével mindenki jól oldotta meg.

A számítás során a versenyzők 25%-a nem vette figyelembe a hígítást.

A legnagyobb nehézséget úgy tűnik az értelmezés jelentette. Sokan nem vették figyelembe a folyamat egyensúlyi jellegét (!). A nátrium-acetát hidrolízisét ugyan sokan megemlítették, de a fenolftalein átcsapási tartományával kevesen hozták kapcsolatba. Az egyensúlyi jelleget és a hidrolízist mint hibaforrást egyszerre csak két versenyző említette meg.

A II. feladat megoldásának egyik lehetséges terve, menete

Az azonosítás alapja az egyes vegyületek kémhatásai közötti különbség.

A megoldás lépései:

1. A vizsgálandó minták kis részleteinek kémhatását univerzál indikátorpapírral meghatározzuk:

lúgos - etil-amin-oldat

savas - borkósav

trietyl-amin-hidroklorid-oldat

semleges - butil-bromid

répacukor

szőlőcukor

glicerín

2. A csoportokon belül az egyes vegyületek azonosítása

a) etil-amin azonosítása — réz(II)-szulfát-oldattal:

sötétkék komplexet képez;

b) trietyl-amin-hidroklorid vizes oldatában hidrolizál.

A kloridion kimutatása ezüst-nitrát-oldattal;

c) butil-bromid azonosítás. Vizes oldatában hidrolizál, az így keletkezett bromidion ezüst-nitrát-oldattal kimutatható;

d) a glicerín vízzel elegyedik és a réz(II)-hidroxid-csapadékot mélykék színű komplex képződése közben oldja;

e) a répacukor és a szőlőcukor megkülönböztetése és azonosítása eltérő redukálóképességük alapján.

A szőlőcukor vizes oldata ezüsttükörpróbára pozitív, a répacukor vizes oldata ezüsttükörpróbára negatív, de salétromsavas főzés és visszalúgosítás után az ezüsttükörpróba pozitív eredményt ad.

A II. feladat értékelése:

A maximálisan elérhető pontszám 14 volt.

A vegyületek helyes meghatározása 0,5—0,5 pontot ért, az azonosítások a felírható reakcióegyenletekkel együtt összesen 10,5 pontot.

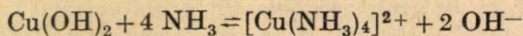
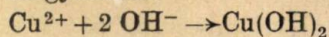
A maximális 14 pontot három versenyző érte el. A legrosszabb eredmény 3 pont volt, amelyet négy versenyző kapott. Úgy tűnik, a legnagyobb gondot az egyenletek helyes felírása, a hidrolízis és a kémhatás értelmezése jelentette.

A III. feladat megoldása

1/a. Megfigyelés:

világoskék csapadék keletkezett, amely mélykék színnel feloldódott reagensfelesleg hatására.

Magyarázat:



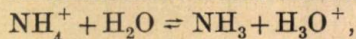
A keletkezett réz(II)-hidroxid-csapadék réz-tetramin-komplex formájában feloldódott.

b) Megfigyelés:

csapadék nem válik le, az oldat színe világosabb lett.

Magyarázat:

Az ammónium-klorid-oldat kémhatása enyhén savas,

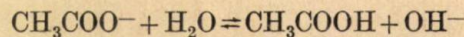
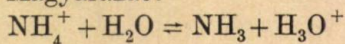


az ammóniakoncentráció kicsi, hidroxid- és aminkomplex kialakulására nincs lehetőség.

c) Megfigyelés:

enyhe mélykék színeződés tapasztalható.

Magyarázat:



Az acetátion sav-bázis reakciója során növekvő hidroxidion-koncentráció miatt az ammóniakoncentráció kismértékű növekedése csekély mennyiségű aminkomplex kialakulását teszi lehetővé.

d) Megfigyelés:

csapadék és komplexképződés nincs.

Magyarázat:

A karbamid nitrogénjei delokalizált elektronelrendeződésűek.

e) Megfigyelés:

mélykék színű oldat keletkezik.

Magyarázat:

A piridin a Cu^{2+} -ionokkal mélykék színű komplexet képez.

A reagensek közös tulajdonsága: nitrogént tartalmaznak.

A kísérletsorozatban komplexképződést vizsgálunk.

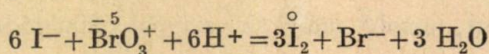
A vizsgált reakció lejátszódását főleg az befolyásolja, hogy a reagensek nitrogénje rendelkezik a nemkötő elektronpárral, amely a komplexképződést lehetővé teszi. a, b, c esetben ezt az oldatok kémhatása befolyásolja, mert az ammónia nitrogénje nemkötő elektronpárral rendelkezik, míg az ammóniumion nem.

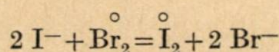
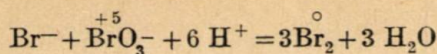
d) esetben a karbamid nitrogénjei nemkötő elektronpárral nem rendelkeznek, a molekula amidcsoportjai delokalizált pi-elektronrendszert tartalmaznak.

e) esetben a piridin nitrogénje nemkötő elektronpárt tartalmaz.

2. Megfigyelés: bróm- és jódkiválás tapasztalható, a szén-tetrakloridos fázis keverék (jód + bróm) (ibolya + barnásvörös) színt mutat.

Magyarázat: A bromát hatására bekövetkező jódkiválást a bromidionok brómmá való oxidációja követi. A keletkezett bróm további jodid oxidációjára képes.



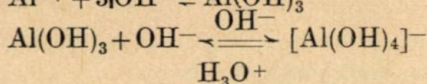
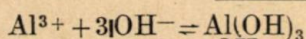
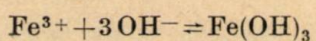
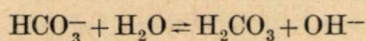


3. Megfigyelés:

először vörösbarna csapadékkiválást tapasztalunk, amelynek mennyisége a nátrium-hidroxid hozzáadásakor kezdetben nő, színe világosodik, majd a csapadék mennyisége csökken, és színe újra sötétebbé válik. Sósavoldat hatására kezdetben a csapadék mennyisége újra nőni kezd, színe világosodik, majd az egész csapadék feloldódik.

Magyarázat:

a nátrium-hidrogén-karbonát-oldat lúgos kémhatású, ezért vas (III)-hidroxid, esetleg-karbonát és további lúgosításra alumínium-hidroxid-csapadék válik le. Az alumínium-hidroxid fehér színe a kezdetben levált csapadék színét világosabbá teszi. Nátrium-hidroxid-felesleg hatására az alumínium-hidroxid alumínát-komplex formájában feloldódik (egyensúlyeltolódás). Savanyításra először újra leválik az alumínium-hidroxid-csapadék, majd további savmennyiség hatására a vas(III)-hidroxid és az alumínium-hidroxid is feloldódik.



A III. feladat értékelése

A maximálisan elérhető pontszám 18 volt. Az 1. feladatra 7, a 2. feladatra 7 és a 3. feladatra 4 pontot lehetett kapni. Maximális pontszámot egy versenyző sem ért el. Két versenyző 17,5, illetve 17 pontot kapott. A legrosszabb eredmény 1 pont volt, egy versenyző érte el.

A III. feladattal — a múlt évhez hasonlóan — változatlanul az volt a célunk, hogy lemérjük a versenyzők kísérletezésben való jártasságának, megfigyelőképességének és a megfigyelt jelenségek értelmezésének színvonalát. Sajnos ez évben is ennél a feladatnál születtek a leggyengébb eredmények. Az anyagismeret és a megtanult ismeretek alkalmazási képességének hiánya sok esetben durva hibákat okozott. Úgy tűnt, nem mindig megfelelőek az egyensúlyi kémiai ismeretek sem.

Összesítve:

Az OKTV gyakorlati fordulóján 50 pontot lehetett kapni. A verseny legjobb eredménye 48 pont volt. Két versenyző 46, illetve 42,5 pontot, 8 versenyző 39—32 pontot teljesített. A legalacsonyabb pontszám 11,5 pont volt. Az ismertett eredmény a tavalyinál valamivel jobb átlagot mutat, de egyben azt is jelzi, hogy a feladatok nehézsége és terjedelme megfelelően differenciált is. Az első helyezett az összes elérhető (második + gyakorlati forduló) 150 pontból 132 pontot szerzett, a tizedik helyezett pedig 111 pontot. A 11—12. helyezett pontszáma 107,5 volt.

Szakköri tematika 8. osztályos „vegyész szakkörök” számára

Az alábbi szakköri tematika 8. osztályos vegyész szakkörök szervezéséhez adhat segítséget. Iskolánknál az elmúlt két tanévben teljes egészében e tematikára épült a szakkör, így alkalom nyílt az alapos kipróbálására. E cikk keretei között nincs lehetőség az anyag részletes ismertetésére, legfeljebb arra az irodalomra tudunk még utalni, amely jól felhasználható a foglalkozásra való felkészüléshez.

A tematika a reformtanterv szellemében készült és szorosan ráépül a 8. osztályos anyagra, ahhoz képest kissé „késik”. Tanterven túli ismereteket is nyújt. Igyekszik sok hasznos, illetve gyakorlati vonatkozású dolgot, valamint olyan ismereteket „becsempészni”, amely az ilyen korú tanulók fantáziáját izgatja. (A rakéták működése, a számítógép „lelke”, drágakövek, a háztartásban megtalálható vegyi anyagok, a műanyagok megkülönböztetése, a mosás kémiaja, a kémia szerepe az élővilágban stb.)

Sok kísérlet és tanulókísérlet, valamint tanulói kikiselőadások teszik érdekessé, változatossá a foglalkozásokat.

A szakköri tematika:

A foglalkozások 3 órák (3 × 45 perc), két hetenként kerülnek sorra.

Október

1. foglalkozás: Bevezető foglalkozás

- A szakkör céljának, tematikájának ismertetése.
Szervezési feladatok elvégzése.
Balesetmegelőzési tájékoztató.
Irodalomajánlás.
- A vegyszerek tisztaságának elnevezése, jelölése.
A legfontosabb oldatok töménysége.
- Oldatok készítése. (Tanulói feladatok.)

2. foglalkozás: A kémiai reakciók I. (Redoxireakciók.)

- A kémiai reakciók csoportosítása. [3]
- Redoxireakciók. (Tanulókísérletek.) [10] [11]

November

3. foglalkozás: A kémiai reakciók II. (Protolitikus reakciók.)

- A protolitikus folyamatok elmélete (sav-bázis párok). [3] [8]
- Az oldatok kémhatása. Indikátorok. (Tanulókísérletek.) [2] [3] [8]
- A pH. (Tanulókísérletek.) [8] [11]

4. foglalkozás: A VII. és VI. főcsoport nemésfém elemei és vegyületeik

- Az elemek rövid jellemzése, egy-két fontosabb vegyületük. [5] [7] [15] [23] [31]

TANULÓI KISELŐADÁS: *A levegő tisztaságáért! (Környezetvédelem.)*

[17][18][28][29][30]

(Megjegyzés: a tanulói kiselőadások mindenütt 5—10 percesek.)

— Kísérletek jóddal, kénnel és vegyületeikkel. (Tanulókísérletek.) [10][11]

December

5. foglalkozás: *Az V. főcsoport nemesfém elemei és vegyületeik.*

(*A nitrogén és a foszfor*)

— *A nitrogén és a foszfor*, legfontosabb vegyületeik. [3][5][7][11][8]

TANULÓI KISELŐADÁSOK:

— *A műtrágyázás jelentősége.* [3][8][34]

— *A rakéták működése* [8][19]

— Kísérletek a nitrogén vegyületeivel. (Tanulókísérletek.) [10][11]

— Kémiai számítások. [9]

6. foglalkozás: *A IV. főcsoport elemei és vegyületeik. (A szén és a szilícium)*

— *A szén és a szilícium*, legfontosabb vegyületeik. [3][4][5][7][8][26]

— Kísérletek szén- és szilíciumvegyületekkel. (Tanári és tanulókísérletek.) [10][11][32]

— Kémiai számítások. [9]

Január

7. foglalkozás: *Szakköri felmérés az I. féléves anyagból. Az I. főcsoport elemei és vegyületeik. A fémek lángfestése*

— *Felmérés az eddigi szakköri anyagból.*

— *A kálium és legfontosabb vegyületei.* [5][7][11]

— „Hogyan készül a tűzijáték?” (A fémek lángfestése.) (Tanári és tanulókísérletek.) [10][11]

8. foglalkozás: *A II. főcsoport elemei és vegyületeik*

— Az elemek rövid jellemzése, legfontosabb vegyületeik. [3][5][7]

Drágakövek és egyéb ásványok. [8][12]

— *A víz keménysége.* [3]

TANULÓI KISELŐADÁS: *A kemény és lágy víz.* [3][8]

— Kísérletek az alkáliföldfém-vegyületekkel. (Tanulókísérletek.) [10][11]

Február

9. foglalkozás: „*Az elemektől a sókig*” (*Az anyagcsoportok összefüggése*)

— Az anyagcsoportok összefüggése. [11]

— *A sók összetétele, keletkezése, csoportosítása.* [11]

— *A sók oldatainak kémhatása.* [11]

— Kísérletek sókkal. (Tanulókísérletek.) [10][11]

10. foglalkozás: „*A vaskorszaktól az aluminotermitig*” (*A vas és az alumínium*)

— Helyük a periódusos rendszerben, történetük, előfordulásuk.

[3][5][7][12][20][22]

— Tulajdonságaik, előállításuk. [3][5][7][20][21]

TANULÓI KISELŐADÁSOK:

— *A „magyar ezüst” előállítása. (Az alumíniumgyártás.)* [20][21][25]

— „*Az ómassai hámortól a diósgyőri konverterig.*” (*A vas- és acélgyártás hazai története.*) [20][22]

— Kísérletek vas- és alumíniumvegyületekkel. [10][11][24]

Március

11. foglalkozás: „A színek nyomra vezetnek” (Bevezetés a kémiai analitikába)
— Röviden a kémiai analízisről. [8] [33]
— Azonosító vizsgálatok: a csapadéktáblázat kitöltése.
(Tanulókísérletek.) [33]
— „Nyomozás” egy kation után. (Tanulókísérletek.) [33]
12. foglalkozás: „Szerves vegyületek a mindennapi életünkben” I. [6] [7]
— A szénhidrogének csoportosítása. (Tanulói modellezés.)
A szénvegyületek származtatása szénhidrogénekből. (Tanulói modellezés.)
— A háztartásban megtalálható néhány szerves anyag. [7] [8]
TANULÓI KISELŐADÁS: Növényvédő szerek. [27] [34]
— A mosás kémiája. (Tanulókísérletek.) [8] [11]
Növényi szerves anyagok kimutatása. (Tanulókísérletek.)

Április

13. foglalkozás: „Szerves vegyületek a mindennapi életünkben” II. [6] [7]
— Összefüggés a szerves vegyületcsoportok között.
Életünk a zöld növények életére épül. [13] [14] [16]
— A műanyagok. Csoportosításuk. [3] [8] [10]
Szálal anyagok (gyapjú, pamut, műszál) megkülönböztetése. (Tanulókísérletek.)
— Műanyagok azonosítása égetési próbával. (Tanulókísérletek.) [35]

Május

14. foglalkozás: Üzemlátogatás vagy szakköri kirándulás
15. foglalkozás: Zárófoglalkozás
— A szakköri munka értékelése, jutalmazás.
— Szakköri vetélkedő (vegyész szakpróba).
1. Elméleti forduló (TÓTÓ).
2. Gyakorlati forduló. (Tanulókísérletek.)
— Eredményhirdetés, jutalmazás.

Irodalom

- [1] Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Kémia, 7—8. osztály. Oktatási Minisztérium, 1978.
[2] Kecskés Andrásné—Rozgonyi Jánosné: Kémia az általános iskola 7. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
[3] Dr. Sárkány Tibor—Kiss Zsuzsa—Dr. Perczel Sándor: Kémia az általános iskola 8. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1986.
[4] Z. Orbán Erzsébet: Atomok, ionok, molekulák (Atomszerkezeti ismeretek). Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
[5] Nyilasi János: Szervetlen kémia. Gondolat Kiadó, Budapest, 1975.
[6] Kovács Kálmán, Halmos Miklós: A szerves kémia alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1976.
[7] Kis kémia szótár. Gondolat, Budapest, 1972.
[8] Balázs Lórántné dr.: „Chemia vagy természettitka” (Egy nyár kalandos története). Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
[9] Dr. Pálfalvi Aladárné—Dr. Perczel Sándor: Számítási feladatok a kémia tanításához az általános iskolában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
[10] Dzsida László: 200 kémiai kísérlet. Gondolat, Budapest, 1964.
[11] Dr. Sárkány Tibor: Kémiai kísérletek. Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.
[12] Tasnádi Kubacska András, Tildy László: Színes ásványvilág. Gondolat, Budapest, 1973.
[13] TV egyetem: A változó világ. III. A változó élet. RTV-Minerva, Budapest, 1977.
[14] A környezetvédelmi nevelés kézikönyve. OPI, 1981.

- [15] *Balogh István: Egy kerty halál (Riportok a környezetvédelemről).* RTV-Minerva, Budapest, 1982.
- [16] *Fodor L. István: Földön kívüli élet.* Natura, 1984.
- [17] *Jándy Klára: Füstköd a város felett.* Gondolat, Budapest, 1976.
- [18] *Horti József: Katasztrófák a természetben.* Natura, Budapest, 1984., 35—66. és 235—267. oldal.
- [19] *Balázs Lóránt: A rakéták és az űrepülés.* A Magyar Kémikusok Egyesületének oktatási segédanyaga, 1. szám.
- [20] *Szűcs László: A fémek.* A Magyar Kémikusok Egyesületének oktatási segédanyaga, 2. szám.
- [21] *A kémia és a haladás II.* Tankönyvkiadó, Budapest, 1964., 38—100. oldal.
- [22] *Balázs Lóránt: A kémia története.* Gondolat, Budapest, 1968.
- [23] *Blaho István: A fekete por (Mire használható a jód?).* Élet és tudomány, 1978. VII. 11., 997—998. oldal.
- [24] *Karácsonyi Rezső: Sínhegesztés alumíniumporral.* Élet és tudomány, 1978. ICX. 22., 1200—1201. oldal.
- [25] *Dr. Wolfner András: Új utakon az alumíniumgyártás.* Élet és tudomány, 1975. III. 7., 439—442. oldal.
- [26] *Dr. Quittner Pál: A csipek, „morzsák”.* Élet és tudomány, 1984. X. 19., 1343—1344. oldal.
- [27] *Bodnár Judit: Növényvédő szerek a felszíni vizekben.* Élet és tudomány, 1986. I. 31., 152. oldal.
- [28] *Dr. Mészáros Ernő: Földünk légkörének jövője.* Élet és tudomány, 1984. I. 13., 44—46. oldal.
- [29] *Dr. Wolfner András: A lélegző ózonréteg.* Élet és tudomány, 1984. IX. 21., 1187—1189. oldal.
- [30] *Dr. Dankovics Antal: A tiszta Levegőért! (Nyersanyagtermelés ipari gázokból).* Élet és tudomány, 1984. II. 3., 136—138. oldal.
- [31] *Fodor L. István: Mennyire savas az eső?* Élet és tudomány, 1985. V. 31., 678—679. oldal.
- [32] *Kresz Albert: Bűvös kert a befőttes üvegben.* IPM. Junior ALFA, 1982. október, 19. oldal.
- [33] Valamilyen minőségi analitikai könyv és praktikum.
- [34] Alkalmas mezőgazdasági szakkönyv, ill. folyóiratok.
- [35] *Műanyagok egyszerű, gyors módszerekkel történő azonosítása.* A KLTE összeállítása a Kémiai Tanárok Országos Konferenciájára. 1984. Debrecen.

HAJÓS GÉZÁNÉ

tanár
Budapest

Egy komplex természettudományi szakkör leírása általános iskolában

Szakkörünk „BUVÁR” szakkör néven működik, két szaktanár tartja a foglalkozásokat. A témák feldolgozásánál földrajzi, biológiai, kémiai ismereteket használunk fel. A tanulók egyben a számítástechnika szakkörnek is tagjai, értenek a számítógép kezeléséhez, és néhányan már programírással foglalkoznak. A jelenlegi foglalkozás témája: A víz.

Résztvevők: Hetedik és nyolcadik osztályos tanulók.

Témánk feldolgozása kémiai, biológiai szempontból történik, valamint alkalmazunk egy saját készítésű egyszerű kémiai programot PRIMO számítógépen. A foglalkozás 60 perc alatt elvégezhető.

Bevezetés: A víz molekulaszerkezete

(5 perc) Frontális tevékenység

Egészen természetes számunkra, hogy a víz jelen van körülöttünk, mint ivóvíz, csapadékvíz, fürdési lehetőséget biztosít, főzünk vele, mosunk benne, az iparban nélkülözhetetlen.

A víz sok vonatkozásban különleges, eltérő tulajdonságokkal rendelkezik más hasonló összetételű anyaggal szemben.

Példákat írtam fóliára, írásvetítőn kivetítem:

Anyag neve	1 mol tömege	Halmazállapota szobahőmérsékleten	Forráspont
Szén-dioxid, CO_2	44 g	gáz	alacsony
Kén-hidrogén, H_2S	34 g	gáz	alacsony
Hidrogén-klorid, HCl	36,5 g	gáz	alacsony
Ammónia, NH_3	17 g	gáz	alacsony
Víz, H_2O	18 g	folyékony	magas (100 °C)

Kérdés: Milyen feltűnő eltérés vehető észre a táblázatban?

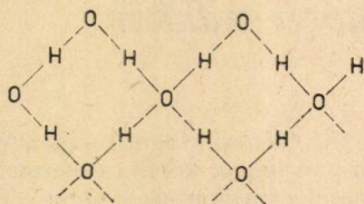
Megbeszéljük, hogy mindegyik molekula poláris, dipólus, molekulatömegük azonos nagyságrendű, de a víz kivételével mégis gáz halmazállapotúak. Mi ennek az oka? Vizsgáljuk, hogy a szerkezet hogyan határozza meg a tulajdonságot! A tanulók megszerkesztik a vízmolekula modelljét, jellemzik. Itt felhasználhatjuk a hetedikes kémiakönyv 123. oldalán leírtakat.

Milyen kapcsolat áll fenn a vízmolekulák között?

Írásvetítőn kivetítem az ide vonatkozó transzparenst, a tanulók elemzik. A másodlagos kötés más dipólusmolekulák között is fennáll, mégsem tartja össze azokat eléggé. Miért folyékony tehát a víz?

Elmondom, hogy oka egy másik kötőerő, az ún. hidrogénkötés létrejötte a vízmolekulák között.

Fóliarajzról jól megértik, hogy a hidrogénatomok a szomszédos oxigénatomokhoz is kapcsolódnak.



Oka: kicsi a proton, nagy a töltéssűrűség, ezért hatást gyakorol a szomszédos oxigénatom elektronfelhőjére is! A molekulákat szoros kapcsolatra kényszeríti. Ezzel magyarázható pl. a víz magas olvadás- és forráspontja és sok más tulajdonsága, amit már önállóan csoportmunkával keresnek meg.

II. A víz tulajdonságai: Csoportmunka. Felkészülés 4 perc, a tanulók beszélője csoportonként 1 perc.

Kiselőadás 2 perc.

1. csoport feladata: Beszéljenek a víz történetéről, előfordulásáról. Keressék meg a víz fizikai tulajdonságait! Mondják el, miért +4 °C-on legsűrűbb a víz?

Ismertessék a Búvár szakfolyóirat 1986/1. számából a következő rövid cikket:
A víz fagyáspontjának változása.
Felhasználhatják a hetedikes, nyolcadikos kémiakönyveket, Náray—Szabó: Kémia c. könyvét, Balázs Lórántné dr.: „Chémia vagy Természettitka” 207. oldalán leírtakat.

2. csoport feladata: Miért fontos a víz dipólusjellege? Keressenek erre példákat a gyakorlati életben! (Hőkapacitás, felületi feszültség, az óceánok éghajlatmódosító hatása stb.) Ehhez segítséget találnak Balázs Lórántné dr előbb említett könyvének 207. oldalán, a hetedikes könyv 134. oldalán.

3. csoport feladata: A víz vizsgálata mint oldószer. Az oldódás értelmezése, magyarázata a dipólusjelleggel. Válaszoljanak: Hogyan oldódnak

- a fémek (egyenlettel is),
- az ionvegyületek (hidratáció),
- a jód,
- a zsír, a benzin (apoláris jelleg)?

A hetedikes, nyolcadikos kémiakönyvekből dolgoznak.

4. csoport feladata: A víz keletkezésének és bomlásának energiaváltozásai. Mit jelent a víz amfoterjellege? Disszociációja, áramvezetése. Ehhez a munkához a nyolcadikos tankönyvet használják.

A pH jelentése, értelmezése: Ehhez anyagot találnak Balázs Lórántné dr. „Chémia vagy a természettitka” c. könyvének 165. oldalán, valamint a Búvár 1982/10. számában.

A beszámolás után meghallgatunk egy kiselőadást a természetes vizek keménységéről és a vízlágyításról.

III. Versenyfeladat. Kémiai-biológiai TOTÓ a vízről (4 perc). Csoportonként kiosztjuk, a megoldást írásvetítőről ellenőrzik.

IV. A víz élettani szerepe Biológiai rész (6 perc).

Egy tanuló előzetes felkészülés alapján tájékoztat a következőkről: Miért nevezhetjük a vizet az élet bölcsőjének? Mi a szerepe a növényekben, állatokban, emberben? Körforgása a természetben.

Ehhez felhasználjuk a hasonló című transzparenst a biológiai anyagból.

A víz fontosságát mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy ha szennyeződik, megszűnik benne az Élet! Természetes vizeink szennyezettsége és védelme a következő kiselőadás címe.

V. Búvárkodás (6 perc)

Feladat, hogy keressenek olyan cikkeket, híradásokat, amelyek a vízszennyezésről, a megelőzés, a védekezés lehetőségéről szólnak. Felhasználják a kiosztott Búvár, Süni, Élet és Tudomány szaklapokat. Csoportonként néhány mondatban beszámolnak az olvasottakról. A feldolgozott témák a következők voltak:

Savas esők, Búvár 1985/1;

Rákos-e a Rákos, Búvár 1985/12;

Vízfigyelő, Élet és Tudomány 1986/8;

A vizet is védeni kell, Süni; A Balaton víztisztító növényei, Búvár 1985/12.

VI. A következőkben végezzünk jellemző kémiai és biológiai kísérleteket! (20 perc)

A csoportok 1—1 elvégzett kísérletről beszámolnak.

A kísérlet leírása:

Tanulói kísérletek négy csoportban. A csoportok azonos kísérletei:

1. A növények víztartalmának kimutatása.

Itt zöld levelet hevítünk nyitott kémcsőben.

2. *Bizonyítsd be, hogy a hidrogén vízzé ég el!*
A kalcium és a víz reakcióját végzik el. Egyenlet!
3. *Oldás.* Vizsgáld meg a kálium-nitrát, a nátrium-hidroxid, a zsír vízben való oldódását! Indokold meg a történeteket! Melyik exoterm, endoterm folyamat?
4. *Vizlágyítás*

a) Desztillált és meszes vízhez cseppenként adagolnak alkoholos szappanoldatot. Megállapítják, hogy a kemény vízben csapadék képződött, ami szóda hozzáadásával megszűnt.

b) Két ismeretlen keménységű víz közül állapítsd meg, hogy melyik a lágy víz!

5. *Kémhatásvizsgálattal és egyéb módszerrel állapítsd meg, hogy melyik kémcsőben van nátrium-klorid-oldat, desztillált víz, hidrogén-klorid-oldat!*
A csoportok eltérő kísérletei:

1. *Különböző vizek pH-értékének kimutatása*

Univerzál indikátorral megállapítják: a Dunából és a Rákospatakból vett vízminta, csapvíz, akváriumvíz, meszes víz pH-ját. Kérdés: Melyikben lehetséges élet?

2. *Bizonyítsd be, hogy a természetes víz oldat!*

Csapvíz bepárlása.

3. *Tisztítsd meg a szennyezett vizet!*

Festett víz tisztítása faszénnel, szűrés.

4. *Mutasd ki a rézgálic kristályvizét!*

Hévítés.

Biológiai kísérletek

— Zöld levél gázcserenyílásainak vizsgálata.

Nyúzatkészítés, mikroszkópi megfigyelés.

— Egy- és kétszikű növényből készült metszeteken az edénynyalábok (vízszállítás!) mikroszkópi vizsgálata.

Tanári bemutató kísérlet

1. Mikroküvetés készülékkel bemutatom a higany-kloriddal kezelt és a nem kezelt alumíniumdrót oldódását vízben.
2. A nátrium vízben való oldódását írásvetítőre helyezve, kivetítve mutatom be.

VIII. Befejezés

Játékos tudáspróba számítógépen (8 perc)

A két feleltető program címe: A fémek, illetve a gázok oldódása vízben. A gép által kérdezett anyagra vonatkozóan a tanulóknak kell felelnie az oldódik (O), alig oldódik (A), nem oldódik (N) válaszokkal. A gép értékeli mind a jó, mind a rossz válaszokat.

Ezt a programot előzőleg magnókazettára felvettük, és a tanulók a szakkörön játszották át ismét számítógépre (fél perc). Mindenki nagy örömmel és érdeklődéssel vett részt a játékban. A szakkör végleges befejezése természetesen a munkaasztalok rendbetétele, amit szintén csoportonként végeznek.

Irodalom

Náray—Szabó: Kémia. Budapest, 1973.

Balázs Lórátné dr.: „Chémia vagy a Természettitka”. Budapest, 1985.

Hints Tivadar: Így kísérletezem. Budapest, 1981.

Szellemi TOTÓ

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Milyen kristályrácsa van a jégnek? <ol style="list-style-type: none"> a) Ionrács b) Atomrács c) Molekularács | <ol style="list-style-type: none"> 2. Melyik anyagescsoportba tartozik a desztillált víz? <ol style="list-style-type: none"> a) Elem b) Vegyület c) Keverék |
|---|--|

3. Melyik anyagot oldja a víz?
 - a) Piros paprika
 - b) Konyhasó
 - c) Terpentin
4. Mikor jelent meg a Földön a folyékony víz?
 - a) 4 milliárd éve
 - b) 40 millió éve
 - c) 400 millió éve
5. Hány % víz van az emberi szervezetben?
 - a) 90%
 - b) 30%
 - c) 60—70%
6. Melyik tisztítást alkalmazzák az ivóvíz előállításához?
 - a) Szűrést
 - b) Desztillálást
 - c) Kristályosítást
7. Melyik ivóvíz ártalmas az egészségre?
 - a) Kalciumvegyületet tartalmaz
 - b) Nitrátokat tartalmaz
 - c) Magnéziumvegyület van benne
8. Miért káros elsősorban a tavakra került olaj?
 - a) Elzárja az oxigéntől az élőlényeket
 - b) Megakadályozza a fény bejutását
 - c) Elszaporodnak a vízi növények
9. Hány fokon a legnagyobb a víz sűrűsége?
 - a) +4 °C
 - b) +1 °C
 - c) 0 °C
10. Melyik oldódás jár hófejlődéssel?
 - a) Szalmiáksó oldása vízben
 - b) Kénsav oldása vízben
 - c) Kalcium-nitrát oldása vízben
11. A fa melyik része szállítja a vizet?
 - a) Farész
 - b) Háncsrész
 - c) Kambium
12. Melyik fogalom jellemző a rézgálicra?
 - a) Nehésvíz
 - b) Kristályvíz
 - c) Ásványvíz
13. Mennyi a tiszta természetes vizek pH-értéke?
 - a) 9
 - b) 6,5—8,5
 - c) 5,5

Megoldások:

1.c	6.a	11.a
2.b	7.b	12.b
3.b	8.a	13.b
4.a	9.a	
5.c	10.b	

ANTÓK PÉTERNÉ

Budapest, Kilián György Gimnázium
Kémiamunkaközösség-vezető

Kapcsolatkeresés az általános iskolákkal

Az 1978-ban bevezetett fakultáció nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Tapasztalatunk szerint iskolánkban, a budapesti Kilián György Gimnáziumban csökkent az érdeklődés a kémia iránt. Míg korábban a jól működő kémia és biológia tagozatos osztályainkból szép számmal tanultak tovább tanulóink főiskolákon, egyetemeken, addig manapság alig van néhány tanulónk a kémiai fakultatív foglalkozásokon. Élve az önállóbb szaktanári munka adta lehetőségekkel — megvizsgáltuk, hogyan lehetne növelni az érdeklődést a kémia iránt. Tudjuk, hogy tangyárgyunk a reformtantervvel a korábbinál elméletközpontúbb lett. Néhány órás tanulókísérlet, s a tanári bemutatás nem veszi fel a versenyt a tanuló rendszeres, önálló kísérletezésének eredményességével. Erre a rendszeres tevékenységre a heti kétórás tanterv nem ad lehetőséget. Ez a munka pedig annál eredményesebb lehet, minél korábban elkezdjük. A fakultáció csak a harmadik osztályban lépett be. Igaz, hogy lehetőség volt második-tól szabad sávban kémiával foglalkozni. Úgy gondoltuk azonban, ha már első-

ben egy osztályba gyűjtjük a kémia iránt érdeklődő tanulókat, akkor eredményesebb lehet a munkánk. Elhatároztuk, hogy intenzív kémia osztályt indítunk az 1987/88-as tanévben. Ezt a formát átmenetnek szánjuk a későbbi kémia speciális tantervű osztály bevezetéséhez.

Új terveinkről igazgatónőnk körlevélben értesítette a körzet általános iskoláinak igazgatóit. Majd az FPI-től kapott tájékoztatás alapján az általános iskolások közül azokat, akik a természetkutató versenyben részt vettek, meghívtuk iskolánkba egy szombat délelőttre kölcsönös ismerkedés céljából. A foglalkozásra 38, főleg nyolcadikos tanuló jött el. Néhány hetedikes is kíváncsi volt iskolánkra. A közös munka célja az ismerkedésen kívül a kémiai kísérletezés iránti figyelemfelkeltés volt. Ezért játékos formában közel 2 órát kísérleteztünk.

A délelőtt előkészítésében minden kémiát tanító kolléga, a kémia szakkör tagjai, s néhány első osztályos tanuló is részt vett. A gyülekezés ideje alatt a „Vis vitalis” című filmet néztük meg. Azután egymást váltva a meghívott általános iskolások, a szakkörösök és az elsősök kísérleteztek. A vendégeknek feladatlapot adtunk, melyre az elvégzendő kísérletek leírása került. Hogy ki véggezhetett kísérletet, azt sorshúzással döntöttük el. A következő kísérletek szerepeltek:

1. Hamisított tejföl liszt tartalmának kimutatása,
2. Ammóniaszökőkút,
3. Ammónia abszorpciója aktív szénen,
4. Réz-szulfát kristályvíztartalmának kimutatása,
5. Lángfestések,
6. Kén-dioxid és kénessav előállítása és kimutatása,
7. Hidrogén- és szén-dioxid-gáz előállítása és kimutatása.

Iskolánk tanulói bemutatták, és közösen megmagyaráztuk a jód szublimálását, a víz elektrolízisét. A keletkezett durranógázt tenyérbe helyezett szappanbuborékban felfogták és meggyújtották. Előállítottak, azaz „Elővarázsoltak” még NH_4Cl -füstöt. Ezüsttükörpróbát végeztek formaldehiddel és bemutatták a valódi oldat (KMnO_4 -oldat) és a kolloid oldat (tej) eltérő viselkedését celofánon való áthaladás közben. A kísérletek közötti időt könnyű kémiai találos kérdésekkel töltöttük ki. Az ügyes, jó válaszokat, kísérleteket zsetonokkal jutalmaztuk. A legtöbb zsetont összegyűjtött tanulók között kiosztottuk az ezüstözött kémcsöveket. Végül minden résztvevő — hogy felhasznált energiáját pótolja — egy-egy kis tábla csokit kapott.

Nagy örömmel vettük tudomásul, hogy a gyerekek szívesen kísérleteznek, néhányan közülük feltűnően okosak, értelmesen, szakszerűen válaszoltak a kérdésekre. Reméljük, hogy közülük sokakat viszontlátunk iskolánkban az intenzív kémia osztályban, ahol elsőtől kezdve heti plusz két órában szeretnénk a tanulókat elmélyíteni a kémia tanulmányokban.

A jövő tanévben folytatni kívánjuk az általános iskolákkal való kapcsolatkezelést. Hetedik-nyolcadik osztályosok számára szakköröket indítunk, ahol leendő gimnazistáinkkal fogjuk megszerettetni a kémiát és a természettudományokat.

Kémiaatanárok intenzív továbbképzése 1985/86-ban a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen

Az iskolai — és iskolán kívüli — munkában elfoglalt gyakorló pedagógus csupán önképzés útján nem valószínű, hogy lépést tud tartani a tantárgyaihoz kapcsolódó tudományok fejlődésével, a legújabb pedagógiai, módszertani ismeretekkel.

Vitathatatlan tény tehát, hogy szükség van központilag szervezett továbbképzési formára, ahol — az esetenként 10—15 éve végzett — pedagógusok olyan elméleti és gyakorlati felkészítést kapnak, ami alkalmassá teszi őket arra, hogy a kor színvonalán éljenek, gondolkodjanak és — nem utolsósorban — oktassanak, neveljenek.

Ez a továbbképzés valósult meg az elmúlt tanévben kémiából a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen, magas színvonalon.

A foglalkozások 1985. december 16.—1986. május 23. között négy alkalommal egy-egy hetes benti lakásos formában folytak tanítási időben, 120 órai elfoglaltságot adva a jelentkezőknek.

A feldolgozandó témákat széles körből válogatták össze:

1. Kémia és társadalom	4 óra
2. Anyagszerkezet és energiaviszonyok	18 óra
3. Fizikai-kémiai témakörök	12 óra
4. Szakmódszertani témakörök	24 óra
5. Külső üzem-, intézménylátogatás	2 óra
6. Intézményspecifikus foglalkozások	12 óra
Szakmai foglalkozások összesen:	90 óra
7. Pedagógia-szociológiai-pszichológiai ismeretek	30 óra
Összesen:	120 óra

Az előadók minden alkalommal maximális felkészültséggel és modern pedagógiai elvekkel felvértezve tartották előadásait (nyugodt tempó, sokirányú szemléltetés, a kapcsolódó szakirodalom részletes felsorolása, a felmerülő kérdések azonnali megválaszolása stb.).

Külön kiemelném a foglalkozások közül azokat, amelyeket azonnal használható formában kaptunk kémiatanításunkhoz:

- Konkrét tanítási óra megtekintése videofelvételről a Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziumban (Antal Lajosné: A periódusos rendszer tanítása).
- Fizikai-kémiai mérések (gyakorlat).
- Előadási kísérletek, tanulói kísérletek (szakmódszertani gyakorlat).
- Műszeres analitikai vizsgálatok.
- Számítógép alkalmazása a kémiatanításban (gyakorlat).
- Üzemlátogatás a debreceni Biogal Gyógyszergyárban.

A záródolgozat elkészítésében és a vizsgára való felkészülésben nagy segítséget kaptunk a kijelölt konzulensektől, csoportvezetőinktől és az intézeti könyvtár dolgozóitól.

Végezetül elismerés és köszönet illeti dr. Mojzes János docens urat mindenre kiterjedő gondoskodásáért, szervező munkájáért.

A továbbképzésen végzett társaim nevében is kijelentem, hogy a megszerzett ismereteket tanítványaink minél jobb felkészítésére fogjuk úgy hasznosítani, hogy méltók legyünk majd az elért erkölcsi siker mellett a beigért anyagi elismerésre is.

DR. ZÁBÓ MAGDOLNA
főmunkatárs OOK

Videofilm-ismertető

Timföldgyártás

Műfaj: videofilm—VHS

Idő: 15 perc

Színes

Szakanyag: Donát Róbert

Gyártási idő: 1987.

Operátor: Szegedi László

Szerkesztő-rendező: dr. Zábó Magdolna

A videofilm a timföldgyártás technológiáját dolgozza fel. A bauxitlelőhelyek bemutatásával és a bányászattal indul. Az előkészítő technológiai műveleteket, a tárolókba érkező bauxit törését, őrlését, lúggal bekeverését és a bauxit-lúg arány beállítását 6 snitten át mutatja be. A több kameraállásból készült képsor a kovasavtalanító berendezések nagyságát is érzékelteti. A feltárósorban lejátszódó kémiai folyamatok egyenletei kiíródnak a képernyőre. A feltárósorok berendezései és a csököteges hőcserélők a géptan tantárgy tanításánál is felhasználhatók. A feltárás fontosabb paramétereinek ellenőrzését és a feltárt anyag laboratóriumi vizsgálatait is bemutatja a videofilm. A központi vezérlőszoba munkáját is megismerhetik a nézők. A hatalmas mosók és ülepítők működését számítógépes trükk teszi világossá. Az ellenáramú mosórendszer elvét is animációval mutatja be a film. A tárcsás és a dobszűrők szép közeli képsorokon láthatók. A légkikeverők működését is trükkrajzokon jeleníti meg. A légkikeverők monumentális méreteit több kameraállásban felvett képsorok érzékeltetik. A kalcinálás egyenlete kiíródik a képernyőre, a kalcináló dobok hatalmas méretei, lejtése több képsoron át látható.

A film a timföld elszállításával fejeződik be. Tagolása követi a szigorú gyártási technológiai sorrendet. A video adta lehetőségekkel élve, könnyen bontható négy blokkra az anyag. Az előkészítő műveletekre, a feltárásra, kristályosítás-szűrésre, valamint a kalcinálásra. A snittek hosszát, képi megoldásait úgy terveztük, hogy a felvételeket kimerevítve részleteiben diaképszerűen is használható a film. Az elektronikus trükkök felirat nélküliek, így számonkérésnél a levetített képsor hang nélkül alkalmas a berendezés működésének tanulói magyarázatára. A videofilm feldolgozására a szakos szak-középsiskolákban bőségesen jut idő. A gimnáziumokban tanári irányítással két blokkban könnyen feldolgozható.

Timföldolvadék elektrolízise

Műfaj: videofilm — VHS kazettán

Idő: 11 perc

Színes

Szakanyag: Donát Róbert

Operátor: Szegedi László

Szerkesztő-rendező: dr. Zábó Magdolna

A film az alumínium fizikai, kémiai tulajdonságainak, jelentőségének ismertetésével kezdődik. Az olvadékelektrolízis elméleti alapjait — önállóan is használható elektronikus trükk-képsor szemléletei. A katódon és az anódon lejátszódó ipari méretű redoxifolyamatokat olyan részletesen mutatja be és magyarázza, hogy az általános iskolai oktatásban is felhasználható a részlet. Az elektrolizáló kádak felépítését és működését is trükkök segítségével mutatja be.

Az elméleti bevezetés után a videofilm segítségével a néző a kohócsarnokot és a valódi berendezéseket ismerheti meg. Egy üzemlátogatásnál messze többet láthatunk, mert: az elektrolizáló kádak üzembehelyezését, az anódtüskék pótlását, a felső tüskesor kihúzását, az anódeffektust és annak megszüntetését, az alumíniumréteg vastagságának mérését, az anódmassza utánpótlását, az olvadt alumínium vákuumüstöscsapolását technológiai sorrendben építkező képroszok mutatják be. Gyakran él a film operatőre a nagyon szép közeli képekkel.

A lecsapolt alumínium laboratóriumi vizsgálatait is láthatja a néző. Az öntőde teljes munkáját követhetjük végig a harmadik blokkban. A záró képsorok az alumínium rendkívül sokoldalú felhasználását dolgozzák fel.

Hasonlóan, mint a Timföldgyártás c. videofilmbe az elektronikus trükkök felirat nélküliek, így hang nélkül ellenőrzésnél és számonkérésnél jól használhatók.

A videofilm 11 perce teljes és könnyen követhető áttekintést nyújt — elméleti háttérrel, trükkök felhasználásával — az alumínium gyártásáról.

A két rövid videofilmet a Tanszer Bizottság elfogadta. Mindkettőt ajánlotta a szakos tanárképzés és minden középiskola típus számára. A Timföldolvadék elektrolízise c. filmet pedig az általános iskolák kémiatanításához is javasolta.

A videofilmek levélben szeptembertől megrendelhetők az Országos Oktatástechnikai Központ 8200 Veszprém, Szabadnép u. 15. Kiadói Osztályánál. Az anyagot a megrendeléstől és befizetéstől számított 2 hónapon belül postázzuk. Az általános iskolák számára készült műsoros kazetta ára: 750,-Ft. A középiskolák számára: 1125,-Ft. Felsőfokú intézmények számára: 1125,-Ft. Vállalat és egyéb szerv számára: 1500,-Ft.

Háttér

Harmadik évfolyamába lépett a HÁTTÉR, az OPI úttörő jellegű kiadványa.

A 100 oldalas, színes, gazdagon illusztrált folyóirat tanulmányi félévenként az egyes osztályok esedékes tananyagához kapcsolódva olyan kérdéseket vet fel, amelyek szerencsésen kiegészítik és korszerűsítik a tankönyvek érintett fejezeteit.

Hírneves tudósok, tudományos kutatók, tanárok, írók, újságírók és tehetséges diákok számolnak be — többnyire személyes hangú írásaikban — a tudományok és a művészetek legfrissebb hazai és külföldi eredményeiről és az egyes ismeretágaknak egymással, valamint a gyakorlati élettel való kapcsolatáról. Minden iskolában megvásárolható!

Az általános iskola 7. osztályától a középiskola IV. osztályáig jól használható az oktató és nevelő munkában a HÁTTÉR 13, 14, 15, 16, 17 és 18. Előkészületben az általános iskola 5. és 6. osztályosainak szóló évfolyamunk.

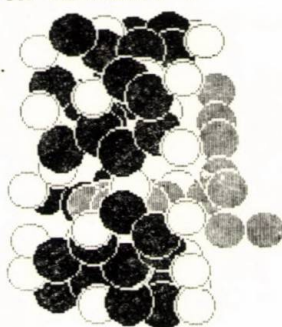
Néhány kép az eddigi számokból!



Hovatovább
ahhoz is
számítógép kell már,
hogy megmondjuk:
hányféleképpen
szolgálja az embert
ez a csodálatos masina.
És íme
egy n+1-edik
felhasználási mód:
a molekulák
számítógépes
modellezése.

Számítógép nyomtatta
molekulamodell
„előlnézetben”
és „oldalnézetben”

**DRAW SKELETON (Y/N
OR <ENTER>) ?**



СОДЕРЖАНИЕ

<i>Варга Эрнэ</i> : О химических, биологических, психологических и педагогических вопросах наркотических средств II	161
Писменные выпускные приёмные задания по химии 1987 I. серия	171
<i>Вайанд Юдит—Рока Андраш</i> : Задания III-его тура Общегосударственного Среднешкольного Учебного Конкурса по химии и их оценка	176
<i>Варга Аттіла</i> : Тематика для кружков „Юный химик” 8-го класса	182
<i>Хайош Гезанэ</i> : Комплексный естественнонаучный кружок в восьмилетке	185
<i>Анток Петернэ</i> : Установление связи с восьмилетками	189
<i>Забо Магдолна</i> : Рецензия видеофильмов	192
Новый журнал: Хаттер	B/3

I N H A L T

<i>Varga Ernő</i> : Über chemische, biologische, psychologische und pädagogische Fragen der Rauschmittel II.	161
Die gemeinsamen schriftlichen Abitur- und Aufnahmenprüfungsaufgaben in Chemie in 1987 I. Reihe	171
<i>Wajand Judit—Róka András</i> : Die Aufgaben des Landesstudienwettbewerbs der Mittelschüler in Chemie im Schuljahr 1986—1987 und ihre Auswertung	176
<i>Varga Attila</i> : Thematik für Chemiefachzirkel in der 8. Klasse	182
<i>Hajós Géza</i> : Beschreibung eines komplexen naturwissenschaftlichen Fachzirkels in der Grundschule	185
<i>Antók Péterné</i> : Fragen der Kontaktaufnahme mit den Grundschulen	189
<i>Zábó Magdolna</i> : Videofilme	192
Vorstellung der Zeitschrift „Hintergrund”	B/3

C O N T E N T S

<i>Ernő Varga</i> : Narcotics II.	161
Exercises of written chemical final and entrance examinations, 1987 (I. series)	171
<i>Judit Wajand—András Róka</i> : Exercises and valuations of OKTV, Chemical Competition 1986/87, 3 th turn	176
<i>Attila Varga</i> : Topics for "professional chemical circles" in 8 th class.	182
<i>Mrs. G. Hajós</i> : Presentation of a natural scientific professional chemical circle in elementary schools.	185
<i>Mrs. P. Antók</i> : Looking for connections with elementary schools.	189
<i>Lajos Márki</i> : Refresher course for chemistry teachers in University Kossuth Lajos, Debrecen, 1985/86	190
<i>Magdolna Zábó</i> : Video review	192
Introduction of "Háttér" periodical	B/3